

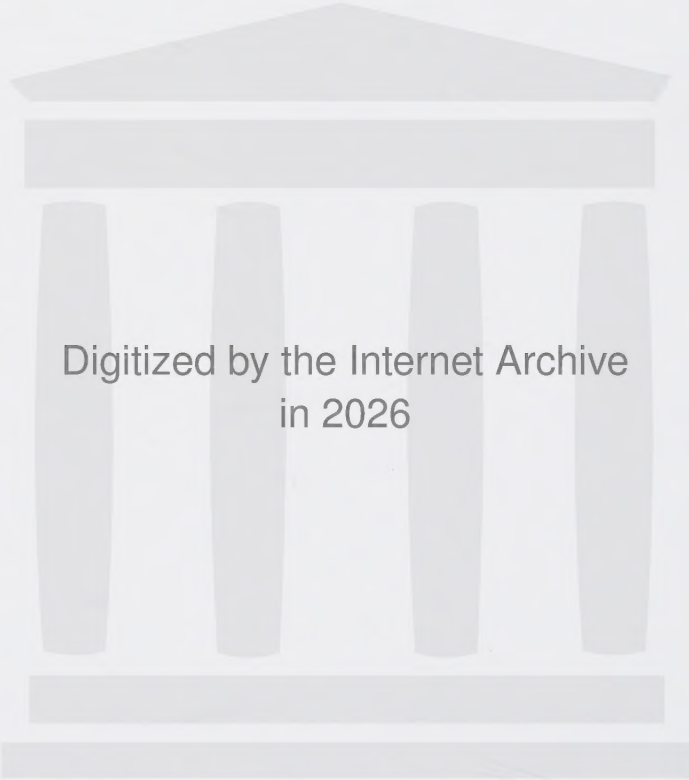
Aus der Veterinär-Chirurgischen Klinik (Prof.Dr.A.Müller) und dem
Institut für Veterinärpathologie (Prof.Dr.Dr.h.c.H.Stünzi)
der Universität Zürich

Beitrag zur Aetiologie der Dackellähme und Vorschlag zur züchterischen Selektion

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
Beatrice Havranek-Balzaretti
Tierärztin
von Luzern

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr.A.Müller, Referent
Prof.Dr.Dr.h.c.H.Stünzi, Korreferent



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Veterinär-Chirurgischen Klinik (Prof.Dr.A.Müller) und dem
Institut für Veterinärpathologie (Prof.Dr.Dr.h.c.H.Stünzi)
der Universität Zürich

Beitrag zur Aetiologie der Dackellähme und Vorschlag zur züchterischen Selektion

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
Beatrice Havranek-Balzaretti
Tierärztin
von Luzern

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr.A.Müller, Referent
Prof.Dr.Dr.h.c.H.Stünzi, Korreferent



Meinen Eltern und meinem Mann

in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	7
2.	LITERATURGRUNDLAGEN	10
2.1	ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DER ZWISCHENWIRBELSCHEIBEN	10
2.2	ALTERUNG UND DEGENERATION DER ZWISCHENWIRBELSCHEIBEN BEI DEN NICHT-CHONDRODYSTROPHEN RASSEN	14
2.3	DISKUSDEGENERATION UND VERERBUNG	18
2.4	DIE PATHOGENESE DES DISKUSVORFALLES TYPUS I NACH HANSEN	20
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	25
3.1	FRAGESTELLUNG	25
3.2	MATERIAL UND METHODIK	25
3.3	ERGEBNISSE	30
4.	DISKUSSION	57
5.	ZUSAMMENFASSUNG	63
6.	LITERATURVERZEICHNIS	65

1. EINLEITUNG

Die Dackellähme ist eine bekannte Krankheit chondrodystropher Hunderassen. Sie hat ihre Ursache in einer, im Alter von 4 bis 6 Monaten beginnenden, chondroiden Umwandlung des Nucleus pulposus aller Zwischenwirbelscheiben (ZWS). (14)

Verschiedene Faktoren können dann bewirken, dass in so veränderten ZWS der Anulus fibrosus rupturiert und Nucleus pulposus-Material in den Wirbelkanal vorfällt. Eine dadurch bedingte Schädigung des Rückenmarks führt nun zu den bekannten Symptomen. (7,15,18,39)

Eine erste Beschreibung dieser Krankheit gibt Dexler (5) 1896. Seither sind viele Arbeiten über die pathogenetischen Zusammenhänge erschienen, so dass wir heute ziemlich genaue Vorstellungen vom Ablauf dieser Krankheit haben.

Jakob (20) findet 1910 bei vergleichenden Messungen zwischen Dackeln und anderen Hunderassen, dass beim Dackel das Verhältnis von Körperhöhe zur -Länge stets kleiner als eins ist.

Bei der Sektion von Hunden mit Nachhandlähmung interpretiert Tiedemann (36) 1922 vorgefallenes Nucleus pulposus-Material als proliferierendes Bandscheibengewebe, welches durch Kompression des Rückenmarks für die neurologischen Symptome verantwortlich sei.

Die ab 1950 erschienenen Arbeiten von Hansen (14), Olsson (28,29) et al. (7,10,11,12,15,24,40) bilden die Grundlage für das heutige Verständnis des Diskusvorfalles beim Hund.

Trotz weitreichender Kenntnisse der pathogenetischen Zusammenhänge ist die Frage noch ungeklärt, wieso bei einem Teil der chondrodystrophen Hunde eine Diskusdegeneration eintritt, andere Tiere der gleichen Rasse jedoch noch in hohem Alter klinisch und radiologisch gesunde Zwischenwirbelscheiben aufweisen.

Einige Autoren (3,34,38) vermuten, dass genetische Faktoren bei der Veränderung der ZWS massgeblich beteiligt sind.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, nachzuweisen in welchem Alter erstmals radiologisch sichtbare Verkalkungen der ZWS auftreten, und ob diese als prognostisches Kriterium für das Auftreten der Dackellähme gewertet werden dürfen.

Anhand histologischer Schnitte von ZWS soll zudem abgeklärt werden, ob die chondroide Umwandlung des Nucleus pulposus in den ZWS klinisch und radiologisch gesunder Tiere weniger weit fortgeschritten ist, als bei Tieren der gleichen Altersgruppe, die an Dackellähme erkrankt sind.

Weiter soll untersucht werden, ob eine erbliche Disposition zur degenerativen Verkalkung der ZWS nachweisbar ist.

Aus den Ergebnissen soll wenn möglich ein Vorschlag zur zuchthygienischen Bekämpfung dieser Krankheit erarbeitet werden.

Da der Dackel die bei uns am häufigsten vorkommende chondrodystrophe Rasse ist, wurden diese Untersuchungen an Dackeln durchgeführt.

Zum besseren Verständnis werden an dieser Stelle einige häufig verwendete Begriffe und Abkürzungen erläutert:

Unter "Dackellähme" versteht man nur jene neurologischen Ausfälle, welche bei chondrodystrophen Hunderassen als Folge eines Diskusvorfalles auftreten.

Die sogenannten chondrodystrophen Rassen sind Dackel, Pekin-gese, Basset, französische Bulldogge und andere kurz- und krummbeinige Hunderassen. In Anlehnung an die Dissertation Hitz (17) wird diese Bezeichnung anstelle der früher üblichen Form "chondrodystrophoid" verwendet, da diese Rassen ähnliche Merkmale aufweisen wie die chondrodystrophen Zwerge bei Mensch und Tier.

Mit Prolaps oder Vorfall wird ein infolge partieller oder totaler Ruptur des Anulus fibrosus in den Wirbelkanal vorfallender Nucleus pulposus bezeichnet.

HWS, BWS und LWS sind Abkürzungen für die Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule.

Die Zwischenwirbelscheiben (ZWS) werden nach dem kranial liegenden Wirbel benannt, also HW_2 = ZWS zwischen dem 2. und 3. Halswirbel, analog BW_{13} = ZWS zwischen dem 13. Brust- und 1. Lendenwirbel.

Die chondroide Umwandlung des Nucleus pulposus ist eine Bezeichnung für das Einwandern von Knorpelzellen und die allmähliche Verdrängung des ursprünglichen Gewebes, welches vorwiegend aus Chordazellen besteht.

Chordazellen sind grosse flüssigkeitsreiche Zellen mit randständigem Kern, welche aus der Chorda dorsalis stammen. Sie sind verantwortlich für die gallertige Konsistenz des jugendlichen Nucleus pulposus.

2. LITERATURGRUNDLAGEN

2.1 ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DER ZWISCHENWIRBELSCHEIBEN

Die Zwischenwirbelscheibe liegt wie ein "elastisches Kissen" (15) zwischen den Wirbelkörpern. Sie ist zusammengesetzt aus dem lamellären Anulus fibrosus und dem in ihm eingebetteten Gallertkern, dem Nucleus pulposus.

Der Anulus fibrosus ist ventral dicker als dorsal. Er ist mit seinen fibrösen Lamellen an den Epiphysen der Wirbelkörper befestigt. Der Nucleus pulposus liegt nicht zentral, sondern im dorsalen Drittel der ZWS. Er ist umgeben von einer schmalen Faserknorpelschicht, welche auch als perinukleäre Schicht oder in der englischen Literatur als Uebergangszone (2,3) bezeichnet wird.

Dorsal und ventral werden die ZWS begrenzt durch die beiden Ligamenta longitudinalia. Zusätzlich wird das dorsale Band im Bereich der Brustwirbel 1-10 durch das Ligamentum conjugale costarum verstärkt, welches die Gelenkköpfe der Rippen beider Seiten verbindet. (15)

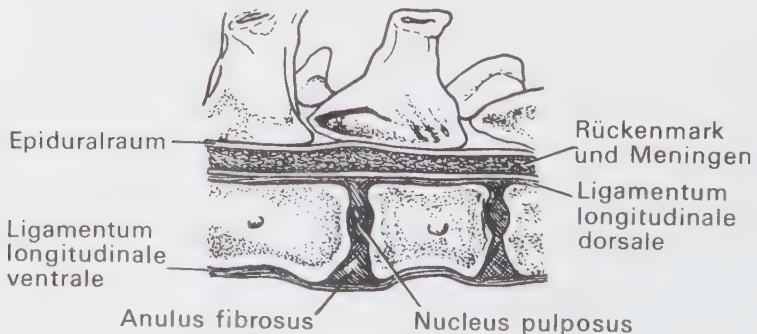


ABB. 1) ANATOMIE DER ZWISCHENWIRBELSCHEIBEN NACH SMITH (34)
(LENDENBEREICH)

Die Ernährung der praktisch avaskulären Zwischenwirbelscheibe geschieht durch Diffusion aus den angrenzenden Wirbelkörpern und den äussersten Schichten des Anulus fibrosus, welche durch Gefässe versorgt sind. (15)

Früher glaubte man, dass die ZWS frei von Nerven sei.

Roofe (33) konnte jedoch Nervenendigungen im dorsalen Anulus fibrosus und im Lig. longitudinale nachweisen. Dabei handelt es sich um sensible Fasern, welche Schmerzimpulse vom Anulus aussenden und verantwortlich sein sollen für das sogenannte cervicale Syndrom (Schmerzen im Hals bei unstabilen Wirbelkörpern und Zwischenwirbelscheiben ohne Schädigung von Nerven und Rückenmark).

Die Funktion der Zwischenwirbelscheiben wurde von Armstrong wie folgt beschrieben: (1)

- Nucleus pulposus: Pufferwirkung
Ermöglichung der Bewegung zwischen den
Wirbelkörpern (Gelenkfunktion)
- Anulus fibrosus : stabile Verbindung zweier Wirbel bei Erhaltung der Beweglichkeit in bestimmten Grenzen (Bandwirkung)
Fixation des Nucleus pulposus

Anatomische Unterschiede der Zwischenwirbelscheiben von Mensch und Hund

King und Smith (23) untersuchten die anatomischen Unterschiede der Zwischenwirbelscheiben von Mensch und Hund.

Ihre Ergebnisse erklären die zum Teil unterschiedlichen klinischen Erscheinungen der Diskushernie bei den beiden Spezies.

1. Beweglichkeit der Wirbelsäule: Beim Menschen finden wir die grösste Beweglichkeit in der Lendenwirbelsäule. Beim Hund hingegen liegt das Bewegungszentrum etwa beim 11. Brustwirbel, beim

Uebergang von der unbeweglichen Brustwirbelsäule zur beweglichen Lendenwirbelsäule.

Aus diesem Grunde treten Diskushernien beim Menschen am häufigsten in der Lendenwirbelsäule, beim Hund im Uebergang Brust-Lende auf.

2. Das Ligamentum conjugale costarum, welches beim Hund Hernien im Brustbereich praktisch völlig verhindert, fehlt beim Menschen. Deshalb kommen beim letzteren Diskushernien in allen Bereichen der Wirbelsäule vor, am häufigsten aber wie erwähnt in der Lendenwirbelsäule.

3. Form der Zwischenwirbelscheibe: Beim Menschen ist die ZWS flach und eben. Der Rand ist etwas schmaler als das Zentrum. Sie liegt deshalb gut abgestützt zwischen den Wirbelkörpern.

Beim Hund hat sie eine radähnliche Form, mit breitem Rand und zentraler Nabe. Durch die geschwungene Oberfläche der Facies terminales craniales und caudales der angrenzenden Wirbelkörper wird die ZWS des Hundes weniger gut in Position gehalten und neigt eher zur Hernie.

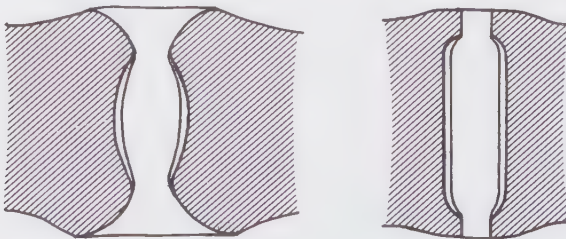


ABB. 2) FORM DER ZWS BEIM MENSCHEN (RECHTS) UND BEIM HUND (LINKS)
NACH KING UND SMITH (23)

4. King und Smith konnten auch Unterschiede bei der Alterung der Zwischenwirbelscheibe feststellen.

Beim Menschen findet eine faserknorpelige Umwandlung des Nucleus pulposus statt, beim nicht-chondrodystrophen Hund ist diese Umwandlung lediglich fibroid. Dies führt dazu, dass die Zwischenwirbelscheibe des Menschen mit zunehmendem Alter starrer wird. Dabei geht die Pufferwirkung verloren. Der alternde Mensch neigt somit eher zur Hernie, als der alte Hund.

Hoerlein (18) erwähnt weitere Unterschiede zwischen Mensch und Hund:

Das Rückenmark des Menschen endet beim ersten Lendenwirbel, das des Hundes ungefähr zwischen dem 5. und 7. Lendenwirbel. Wie bereits erwähnt, finden wir beim Hund Diskusvorfälle meist im Uebergang Brust-Lende, wo sie Rückenmarksfunktionen beeinträchtigen können, beim Menschen hingegen häufig zwischen dem 4. Lendenwirbel und dem Kreuzbein, wo nur noch terminale Nervenwurzeln betroffen sind.

Beim Hund ist der Wirbelkanal im Brust-Lenden-Bereich enger im Verhältnis zum Rückenmark als im Hals-Bereich und enger als beim Menschen d.h. der Extraduralraum ist kleiner und Hernien in diesem Bereich wirken sich unmittelbar aufs Rückenmark aus. Aus den erwähnten Gründen ergibt sich ein anderes klinisches Bild beim Menschen als beim Hund. Beim letzteren führen thorakolumbale Hernien sehr schnell zu Paralysen, während die lumbalen Hernien beim Menschen meist nur Schmerzen verursachen.

2.2 ALTERUNG UND DEGENERATION DER ZWISCHENWIRBELSCHEIBEN BEI DEN NICHT-CHONDRODYSTROPHEN UND CHONDRODYSTROPHEN RASSEN

Es ist heute erwiesen, dass chondrodystrophe Hunderassen eine höhere Tendenz zu Diskusvorfällen zeigen, als die übrigen Rassen. Die Ursache dafür sind Unterschiede bei Reifung und Alterung der ZWS beider Rassegruppen.

1) Nicht-chondrodystrophe Rassen: Bei allen Individuen besteht der Nucleus pulposus bei der Geburt aus Chordazellen, umgeben von einer Schicht aus Faserknorpel. Nach der Geburt beginnt dann eine Dehydrierung des Nucleus pulposus und eine Ausdifferenzierung seiner Zellen.

Bei den nicht-chondrodystrophen Hunderassen bleibt jedoch die gelatinöse Beschaffenheit des Nucleus pulposus bis etwa zum 7. Lebensjahr erhalten. Erst ab diesem Alter erfolgt allmählich eine Fibrosierung mit einer Zunahme von Fibrozyten und kollagenen Fasern.

Histochemisch findet man einen Verlust an Mukopolysacchariden und einen verminderten Gehalt an Hyaluronsäure.

Makroskopisch wird das Gewebe spröde und grau.

Diese Art der fibroiden Umwandlung des Nucleus pulposus verläuft sehr langsam. Die abnehmende Elastizität der Zwischenwirbelscheibe bringt kaum Probleme, da sie in einen Zeitpunkt fällt, wo auch die mechanische Beanspruchung der Wirbelsäule dem Alter entsprechend langsam abnimmt.

2) Chondrodystrophe Rassen: Bei den Vertretern dieser Rassen beginnt der Alterungsprozess der ZWS viel früher (mit ca. 2-7 Monaten) und ist nach Untersuchungen von Hansen (14) mit einem Jahr nahezu abgeschlossen.

Histologisch findet man bereits bei neugeborenen chondrodystrophen Hunden Unterschiede zu den übrigen Rassen. Die perinukleäre Faserknorpelschicht ist im Vergleich zu den

übrigen Rassen stark verbreitert und die Zellen sind ungeordnet. In den ersten Lebensmonaten beginnt dann allmählich von der ventralen perinukleären Zone her eine Einwanderung von Knorpelzellen in den Nucleus pulposus. Die ursprünglich vorhandenen Chordazellen werden so nach und nach von Knorpelzellen ersetzt. So können bereits beim 4 Monate alten Dackel alle Chordazellen durch Knorpelzellen ersetzt sein. In der Arbeit von Braund, Gosh, Taylor und Jarrol (3) war bei allen histologisch untersuchten Dackeln die Chondrifikation mit 9 Monaten abgeschlossen.

Bei den chondrodystrophen Rassen ist im Gegensatz zu den übrigen Rassen das Verhältnis der Summe von dorsaler und ventraler perinukleärer Zone zum Durchmesser des Nucleus pulposus immer grösser als eins. Dieses Verhältnis und die oben beschriebene Verknorpelung des Nucleus pulposus wurde von den vier genannten Autoren verwendet, um die Zugehörigkeit des Beagles zu den chondrodystrophen Rassen zu beweisen. (3)

Sie haben einen Index ausgearbeitet, mit dessen Hilfe das Stadium der Verknorpelung erfasst wird. Index 1 entspricht dem Zustand beim nicht-chondrodystrophen Hund. Index 4 beschreibt den Nucleus pulposus beim chondrodystrophen Hund, bei dem die Verknorpelung der ZWS abgeschlossen ist. Dazwischen liegen Uebergangstadien, welche im Verlaufe der Knorpelzelleinwanderung in den Nucleus pulposus gefunden werden können.

Index 1 : Der Nucleus pulposus besteht aus Chordazellen und loser interzellulärer Matrix.

Index 2 : Chordazellen in verschiedenen Stadien der Degeneration. Einwachsen von Knorpelzellen von der ventralen perinukleären Zone her.

Index 3 : Chordazellüberreste im Zentrum, Knorpelzellen von ventral und dorsal her einwachsend.

Index 4 : Nucleus pulposus vollständig in Knorpelgewebe umgewandelt. Dichte interzelluläre Matrix.

Beim 9 Monate alten Greyhound betrug der Chondrifikationsindex 1, beim Dackel und Beagle 3-4. Verglichen wurden histologische Schnitte aus dem thorakolumbalen und lumbalen Bereich.

Nach der chondroiden Umwandlung der Nuclei pulposi, welche systemartig die ganze Wirbelsäule erfasst, setzt eine zelluläre Degeneration ein, ausgehend von der Peripherie des Nucleus pulposus. Gleichzeitig findet im Anulus fibrosus eine Fibrolyse und granuläre Degeneration statt.

In den degenerierten Zonen der ZWS erfolgt anschliessend eine dystrophische Verkalkung als natürliche Degenerationsform von Knorpel.

Von diesem Moment an können die Veränderungen auch radio-
logisch erfasst werden.

Hansen (14) fand Degenerationerscheinungen histologisch bereits bei 9 Monate alten und Verkalkungen schon bei ein-
jährigen chondrodystrophen Hunden.

Die Verkalkungen der ZWS treten vor allem an den Stellen der Wirbelsäule auf, die der grössten Beanspruchung ausgesetzt sind.

In einer Studie an 70 Hunden mit Diskushernien ohne nähere Bezeichnung der Rassen konnte Hoerlein folgende Verteilung feststellen: (18)

HWS	10%
BW ₈ -BW ₁₀	5%
BW ₁₁ -LW ₂	48%
LW ₃ -LW ₇	38%

wobei in der Halswirbelsäule HW₂, im Uebergang Brust-Lende BW₁₂ und BW₁₃ am häufigsten befallen waren.

Im Gegensatz zu den übrigen Hunderassen fällt die Degeneration der ZWS bei den chondrodystrophen Rassen in eine Zeit höchster Aktivität. Der verkalkte Nucleus kann seine Aufgabe

als Stossdämpfer nicht mehr erfüllen und es kann selbst bei normaler Bewegung zu Traumata vor allem am Anulus fibrosus kommen. Radiär verlaufende kleine Risse führen schliesslich zur totalen Ruptur mit Prolaps des Nucleus pulposus in dorsaler oder dorsolateraler Richtung.

Diese meist massiven Vorfälle werden von Hansen als Typ I bezeichnet, im Gegensatz zum Typ II der übrigen Hunderassen. Letztere sind meist kleiner und beruhen auf einer partiellen Ruptur des Anulus fibrosus. Auch kommt hier praktisch keine Verkalkung vor.

2.3 DISKUSDEGENERATION UND VERERBUNG

Verschiedene Autoren vermuten eine erbliche Disposition zur Diskusdegeneration und somit auch zum Diskusprolaps.

Smith (34) glaubt, dass Chondrodystrophie in verschiedenen Graden existiert. Man könnte demnach versuchen, schwächer chondrodystrophe Hunde zu züchten, indem man z.B. die Krummbeinigkeit der Hunde als Mass für die Chondrodystrophie heranzieht.

Durch züchterische Selektion weniger krummbeiniger Hunde könnte man nach Smith Tiere hervorbringen, welche eine geringere Anfälligkeit für Diskopathien zeigen.

Auch Vaughan (38) glaubt an familiäre Häufung beim Auftreten der Diskusdegeneration. Er konnte zwei Familien von Dackeln nachweisen, bei welchen die Krankheit gehäuft auftrat. Im einen Fall waren 4 Tiere in direkter Linie über 3 Generationen befallen. Vaughan weist jedoch darauf hin, wie schwierig es ist, genügend Material für schlüssige Beweise zu bekommen. Meist erkranken nämlich Hündinnen erst in einem Alter, da ihre Jungen bereits weit verstreut sind und kaum noch vollzählig für Nachzuchtuntersuchungen zusammengebracht werden können.

Braund und Larson (2) versuchten genetische Faktoren bei der Reifung der ZWS des Hundes nachzuweisen. In einer früheren Arbeit (3) hatten sie gezeigt, dass der Beagle zu den chondrodystrophen Rassen zu zählen sei.

Bei sechs 4 Monate alten Beagles, welche Voll- und Halbgeschwister waren, untersuchten sie ZWS aus dem lumbalen, lumbosakralen und thorakalen Bereich morphologisch und histochemisch.

Auf Grund ihrer Ergebnisse teilten sie die Hunde in 2 verschiedene Gruppen ein. Gruppe I zeigte alle Anzeichen der Chondrodystrophie: breite perinukleäre Zone, chondroide Umwandlung des Nucleus pulposus, Abnahme der Mukopolysaccharide und Zunahme von Kollagen.

Der Nucleus pulposus der Tiere der Gruppe II wies noch vorwiegend Chordazellen auf. Auch sonst zeigten sie mehr das Bild der nicht-chondrodystrophen Hunderassen. Die Gruppe I setzte sich aus Jungtieren zusammen, welche von verschiedenen Hündinnen, jedoch vom selben Rüden abstammten. Die Tiere der Gruppe II waren Vollgeschwister.

Auf Grund ihrer Ergebnisse stellen die Autoren die Vermutung auf, dass die ZWS-Entwicklung durch genetische Faktoren gesteuert wird.

Sicher bedürfte es einer grösseren Anzahl Untersuchungen, um diese Vermutung zu erhärten.

2.4 DIE PATHOGENESE DES DISKUSVORFALLES TYPUS I NACH HANSEN

Nach erfolgter Degeneration und Verkalkung der Zwischenwirbelscheibe kann infolge Elastizitätsverlust jede stärkere Bewegung der Wirbelsäule zur Ruptur des Anulus fibrosus und zum Vorfall von Diskusmaterial führen.

Verschiedene Faktoren können jedoch den Diskusprolaps noch zusätzlich begünstigen:

- Hormone: Vaughan (38) konnte in einer Untersuchung bei Hündinnen im Oestrus oder bei Scheinträchtigkeit eine erhöhte Tendenz zu Diskopathien feststellen. Ähnliche Beobachtungen wurden von O'Connel (27) bei Frauen während der Schwangerschaft und bei der Geburt gemacht. Er vermutete, dass Corpus luteum-Hormone auch eine Erschlaffung der Bänder in der Wirbelsäule bewirkten und so Vorfälle des Nucleus pulposus begünstigten.

Paatsama und Mitarbeiter (30) konnten mit hohen Oestradiolgaben bei Junghunden Metachromasie und Strukturveränderungen wie Homogenisierung der perinukleären Schichten und Fragmentation des Anulus fibrosus erzeugen.

- Kondition: Hoerlein (18) glaubt, dass Hunde, welche als Familienhunde gehalten werden, anfälliger sind, als Sporthunde mit guter Kondition. Er schliesst dies daraus, dass der Beagle, welcher in Amerika als ausgesprochener Sporthund gehalten wird, in der Statistik der Diskusvorfälle weit hinter den als Familienhunde gehaltenen Rassen Dackel, Pekingese und Spaniel liegt.

Allerdings könnte beim Beagle der Grund für die verminderte Anfälligkeit auch in einer geringeren Ausbildung der Chondrodystrophie liegen. Der Beagle ist noch nicht lange als chondrodystrophe Rasse anerkannt (3) und die Untersuchungen wurden nur an einer kleinen Anzahl von Hunden (6 Tiere) durchgeführt.

- Rassen-, Alters- und Geschlechtsverteilung: Es ist eindeutig erwiesen (14) , dass chondrodystrophe Rassen eine starke Prädisposition für Diskusvorfälle aufweisen. Unter den Patienten von Hoerlein (18) steht der Dackel mit 64,2 % weit an der Spitze, gefolgt vom Pekingesen mit 10 %, dem Cocker Spaniel mit 8,8 %, dem Beagle mit 4,3 % und dem Pudel mit 3,1 %. Allerdings gibt Hoerlein nicht an, in welchem Verhältnis diese Zahlen zur Gesamtpopulation der einzelnen Rassen stehen. Der Dackel dürfte aber auch in den USA die weitaus verbreitetste unter diesen Rassen sein.

Die angegebenen Zahlen könnten auch für unsere Verhältnisse etwa zutreffen, wobei der Beagle bei uns nicht so verbreitet ist wie in Amerika. Dafür treffen wir ab und zu Diskopathien beim Basset an. (17)

Das Durchschnittsalter für das Auftreten einer Diskopathie liegt bei den chondrodystrophen Rassen zwischen 3 und 6 Jahren.

Männliche und weibliche Tiere sind etwa gleich häufig befallen.

Pathologisch-anatomische Veränderungen

Hansens Typ I Vorfälle werden von Funkquist (10) nach dem makroskopischen Erscheinungsbild unterteilt in: (Abbildung 3)

- Typ 1 : knopfähnliche scharf umschriebene Vorfälle von Nucleus pulposus-Material über einem Zwischenwirbelsraum.
- Typ 2 : Prolaps wie 1, aber Ausbreitung auf dem Boden des Wirbelkanals über den benachbarten Wirbelkörper.
- Typ 3 : Ausbreitung über mehrere Wirbelkörper.

Die Kompression des Rückenmarks nimmt dabei von 1 - 3 ab.

Die Einteilung nach Funkquist sagt nichts aus über die Entstehungsgeschwindigkeit eines Prolapses. Typ 1 kann genau so wie Typ 3 innerhalb von Minuten oder Stunden entstehen, indem Nucleus pulposus Material explosionsartig in den Wirbelkanal geschleudert wird. Andererseits können immer wieder kleine Portionen vorfallen und so über Wochen einen chronischen Zustand unterhalten, oder es kann nach einem kleinen Anfall durch eine plötzliche Explosion der Rest des Materials ausgepresst werden.

Das Ausmass der Schädigung von Rückenmark und umliegendem Gewebe und die klinischen Symptome sind stark von diesem Zeitfaktor und weniger von der Grösse des Vorfalles abhängig.

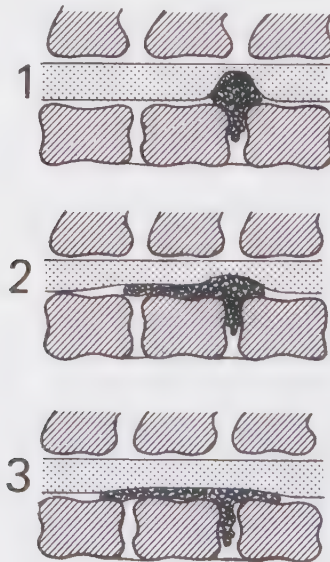


ABB. 3) EINTEILUNG DER DISKUSVORFAELLE NACH FUNKQUIST (10)

Obwohl die Krankheit als Ganzes ein chronischer Prozess ist, kann man den Prolaps selbst nach dem histologischen Bild einteilen in den akuten,

subakuten und

chronischen Prolaps. (Hansen) (14)

- der akute Prolaps ist gekennzeichnet durch vorgefallenes Material und Hämorrhagie.

Histologisch findet man darin Nucleus pulposus Material im fortgeschrittenen Stadium der Degeneration (azelluläre Nekrose und Verkalkung). Bei den Blutungen handelt es sich um epidurale Hämorrhagien im peripheren Bereich des Prolapses.

- Beim subakuten Prolaps herrschen die Entzündungserscheinungen vor. Wir finden Granulationsgewebe, welches den Prolaps umhüllt und ihn nach und nach völlig durchwächst. Auf diese Weise werden grosse Fragmente allmählich zerkleinert. Das Granulationsgewebe ist reich vaskularisiert. Es besteht aus polymorphkernigen Leukozyten, Fibroblasten, grossen mononukleären Zellkomponenten und vielkernigen Riesenzellen. Die beiden letzteren sind vorwiegend am Rand von degeneriertem und verkalktem Material zu finden. Im Zytoplasma dieser Zellen konnten Kalzium-Körner nachgewiesen werden. Daraus schliesst Hansen, dass sie zur Phagozytose befähigt und Teil einer Fremdkörperreaktion sind.

- Der chronische Prolaps: Das Volumen des Prolapses hat jetzt deutlich abgenommen. Oft findet man eine fibröse Adhärenz zwischen dem dorsalen Rand des Prolapses und der Dura.

Im Granulationsgewebe sind noch Reste von nekrotischem Nucleus pulposus Material, Fibroblasten und grosse mononukleäre Zellkomponenten vorhanden. Das Gewebe dringt nun auch durch die Rupturstelle nach ventral in die Zwischenwirbelscheibe ein. An diesen Stellen findet man besonders häufig die mononukleären Zellkomponenten.

Chronische Diskusvorfälle sind häufig kombiniert mit einer schmutzig-braunen Verfärbung der Zwischenwirbelscheibe. Histologisch findet man in diesen Scheiben mit Endothel ausgekleidete Hohlräume, welche agglutinierte Erythrozyten enthalten. Zum Teil konnten kleine Kapillaren nachgewiesen werden. Daraus kann man schliessen, dass das reich vaskularisierte Granulationsgewebe auch in die Zwischenwirbelscheiben eindringt und es dort zu Abbauvorgängen kommt wie im Wirbelkanal.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1 FRAGESTELLUNG

Folgende Fragen sollten beantwortet werden:

1. Welcher Zusammenhang besteht zwischen radiologisch sichtbaren Verkalkungen der Zwischenwirbelscheiben und dem Auftreten der Dackellähme ?
2. In welchem Alter können erstmals radiologisch Verkalkungen nachgewiesen werden und wie verhalten sie sich mit zunehmendem Alter der Tiere ?
3. Besteht ein Unterschied im histologischen Aufbau der ZWS von gesunden und an Dackellähme erkrankten Dackeln ?
4. Kann eine erbliche Disposition zur degenerativen Verkalkung nachgewiesen werden ?

3.2 MATERIAL UND METHODIK

In der Zeit vom Januar 1977 bis Mai 1979 wurden Röntgenbilder von insgesamt 206 Dackeln angefertigt. Die Bilder wurden zum grössten Teil im Tierspital Zürich, ein kleiner Teil bei praktizierenden Kollegen gemacht.

Von 8 Hunden wurden histologische Schnitte der ZWS angefertigt.

Entsprechend der 4-teiligen Fragestellung wurden 4 Untersuchungsgruppen gebildet. Einige der Hunde wurden für mehrere Untersuchungen verwendet.

- 1a) 30 Dackel, welche wegen Dackellähme in unserer Klinik vorgestellt wurden.

- 1b) 30 Dackel, welche älter als 7 Jahre (Altersdurchschnitt 10,3) und nach Angaben des Besitzers nie an Dackellähme erkrankt waren.

Von jedem dieser 60 Hunde wurden 4 Röntgenaufnahmen gemacht, nämlich:

- je ein Bild der Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule im laterolateralen Strahlengang,
- ein Uebersichtsbild von Brust- und Lendenwirbelsäule im ventrodorsalen Strahlengang.

Die Aufnahmen wurden in den meisten Fällen am wachen Tier durchgeführt. Einige Tiere, welche wegen akuter Diskusvorfälle starke Schmerzen hatten, mussten jedoch sediert werden. Die Sedation erfolgte in diesen Fällen mit Palfium^R und Vetranquil^R ¹.

Zusätzlich zu den Röntgenaufnahmen wurden das Geschlecht, das Alter, das Gewicht und der Haartyp des Hundes festgehalten und vermerkt, ob es sich um einen reinen Familienhund oder um einen Jagdhund handelte.

Die Röntgenbilder wurden auf Verkalkungen der ZWS untersucht.

- 2) 45 Dackel, welche von 1975 - 1978 aus irgendeinem Grund im Tierspital Zürich geröntgt wurden, und von denen brauchbare Röntgenbilder der Wirbelsäule vorhanden waren, wurden nach 1 - 5 Jahren zu einer Nachkontrolle bestellt. Dabei wurde ein Uebersichtsbild der Brust- und Lendenwirbelsäule im laterolateralen Strahlengang angefertigt.

¹ Palfium^R Cilag-Chemie AG, Schaffhausen
Vetranquil^R Adroka AG, Basel

Die Bilder wurden bezüglich Verkalkungen der ZWS mit den bestehenden Bildern verglichen. Gleichzeitig wurde beim Besitzer erfragt, ob der Hund in der Zwischenzeit an Dackellähme erkrankt sei.

Anhand der Ergebnisse von 1) und 2) wurde eine Beziehung hergestellt zwischen radiologisch sichtbaren Verkalkungen der ZWS und dem Auftreten der Dackellähme.

3). Acht tote Dackel im Alter von 14 Monaten bis 6 Jahren wurden für die histologischen Untersuchungen verwendet. Von allen Hunden waren eine genaue Anamnese und (mit Ausnahme von einem Hund) ein Röntgenbild vorhanden.

Vier Hunde (3a) hatten bis zu ihrem Tod keine Dackellähmesymptome gezeigt. Von 3 Hunden waren Röntgenbilder vorhanden, welche bestätigten, dass keine radiologisch erkennbare Diskusdegeneration in Form von Verkalkungen vorlag.

Die 2. Gruppe (3b) setzte sich aus Hunden zusammen, welche wegen Dackellähme euthanasiert wurden, oder früher daran erkrankt waren. Die Röntgenbilder dieser Hunde zeigten alle an mehreren Stellen der Wirbelsäule verkalkte ZWS.

Zusätzlich stand ein histologisches Präparat einer ZWS aus dem Brustbereich eines 4 Monate alten Dackels zur Verfügung.

Von den 8 Hunden wurden histologische Schnitte der ZWS aus den folgenden Bereichen der Wirbelsäule hergestellt:

- Mitte Halswirbelsäule
- Ende Brustwirbelsäule
- Anfang Lendenwirbelsäule

Dazu wurde die Wirbelsäule paramedian geschnitten, die ZWS mit einem Stück des angrenzenden Knorpels herausgesägt, formalinfixiert und entmineralisiert.

Dann wurden Medianschnitte der ZWS angefertigt und mit Hämotoxinilin- Eosin, Azan und Alzianblau-PAS gefärbt.

Die Schnitte wurden anlehnend an die Arbeit von Braund und Mitarbeiter (2) anhand eines Chondrifikationsindex klassifiziert. Der Index gibt an, wie weit der Vorgang der knorpeligen Umwandlung des Nucleus pulposus bereits fortgeschritten ist.

Folgende modifizierte Einteilung wurde gewählt:

- Index 1 : Mehr als die Hälfte des Nucleus pulposus besteht aus Chordazellen.
- Index 2 : Chordazellen liegen eingebettet im Knorpelgewebe, oder man findet grosse Bezirke mit degeneriertem Chordagewebe.
- Index 3 : Der Nucleus pulposus besteht vollständig aus Knorpelgewebe, in dem jedoch noch einzelne degenerierte Chordazellen zu finden sind.
- Index 4 : Keine Chordazellen; im Nucleus pulposus nekrotische Masse mit Knorpelzellen aus meist hyalinem Knorpel. Die aussen direkt anliegenden Lamellen des Anulus fibrosus sind häufig aufgequollen und zerrissen. Häufig fehlt die perinukleäre Faserknorpelschicht.

4) Aus 30 Würfen von 26 radiologisch erfassten Elterntieren einer Langhaar-, einer Rauhaar- und mehrerer Zwergdackelfamilien standen 91 von total 94 Nachkommen für eine Röntgenkontrolle zur Verfügung. Zum Teil konnten 2 - 3 Generationen lückenlos erfasst werden.

Von allen Hunden wurde ein Uebersichtsbild der Brust- und Lendenwirbelsäule im laterolateralen Strahlengang angefertigt.

Da Verkalkungen, welche sich nur auf die Halswirbelsäule beschränken beim Dackel selten sind, wurde auf eine Aufnahme dieses Bereiches verzichtet.

Im Bezug auf den Phänotyp "Verkalkung" waren 3 Paarungstypen vorhanden.

N x N

N: = Keine Verkalkungen der ZWS

V x N

V: = Mindestens eine Zwischenwirbelscheibe
zeigt Verkalkungen.

V x V

Die Nachkommen dieser 3 Paarungstypen wurden statistisch ausgewertet.

Die Verteilung der radiologisch sichtbaren Verkalkungen in den einzelnen Dackelfamilien wurde in Ahnentafeln festgehalten.

3.3 ERGEBNISSE

3.3.1 Beurteilung der Röntgenbilder der Gruppen la) (30 Dackel, welche an Dackellähme erkrankt waren) und lb) (30 gesunde alte Dackel), Tab. 1) + 2).

In der Gruppe la) wiesen 27 Hunde deutlich sichtbare Verkalkungen in einer oder mehreren ZWS auf. Bei 3 Hunden (Fall No 4, 17, und 18 Tab. 2) waren in mehreren Zwischenwirbelräumen nur stecknadelkopfgrosse weisse Punkte zu sehen. Bei einem Hund (Fall No 4) wurde bei der Sektion nachgewiesen, dass an diesen Stellen Diskusvorfälle stattgefunden hatten. Die weissen Punkte waren demnach Ueberreste einer früheren Verkalkung. Dieser Hund und analog dazu die beiden übrigen Hunde wurden deshalb ebenfalls positiv bewertet.

Die Verkalkungen waren bei allen 30 Hunden im thorakolumbalen Bereich zu finden. Drei Hunde wiesen zusätzlich noch je eine verkalkte Stelle in der Halswirbelsäule auf.

Die Stärke der Verkalkungen wurde in bezug auf die Anzahl der betroffenen ZWS wie folgt eingeteilt:

- | | | | |
|-----|---------------------------------|---|---|
| + | eine ZWS weist Verkalkungen auf | | |
| ++ | 2 - 4 " weisen | " | " |
| +++ | mehr als 4 ZWS weisen | " | " |

12 Hunde wiesen mehr als eine, 8 Hunde mehr als 4 verkalkte ZWS auf.

In der Gruppe lb) waren nur drei Hunde mit jeweils einer verkalkten ZWS. Bei allen übrigen 27 Hunden waren die ZWS der gesamten Wirbelsäule radiologisch sauber.

Das Durchschnittsgewicht in den beiden Gruppen war mit 7,7 Kg (la) und 7,9 Kg (lb) praktisch identisch.

Die Jagdhunde waren mit 6 Tieren in der Gruppe lb) etwas häufiger vertreten, als in der Gruppe la), wo nur 3 Jagdhunde vorkamen.

No	Alter	Geschl.	Gewicht Kg	Jagdhund	Verkal- kung	Dackel- lähme	Kurzhaar	Rauhaar	Langhaar
1	5	m	10,4	-	+	+	x		
2	7	w	9	-	+	+		x	
3	5	w	7	-	+	+		x	
4	15	w	8	-	+	+		x	
5	8	w	8	-	+++	+		x	
6	7	w	10	-	+++	+	x		
7	13	m	8	-	+++	+		x	
8	8	m	8	-	+	+		x	
9	8	m	9	-	+++	+	x		
10	6 1/2	m	8	-	+++	+			x
11	15	w	9	-	+	+			
12	7	m	9,2	-	++	+		x	
13	10	m	8,8	-	+	+		x	
14	4	m	5,8	-	+++	+	x		
15	4	m	7	-	+	+		x	
16	4	m	7,9	-	++	+		x	
17	10	w	9	-	+	+		x	
18	10	w	10	-	+	+		x	
19	5	w	7,5	-	+++	+			x
20	5 1/2	w	7	-	++	+			x
21	4	m	4,4	-	++	+			x
22	8	m	8	+	+++	+	x		
23	4	m	8	-	+++	+	x		
24	9	m	9,2	-	+++	+			x
25	7	m	9	-	+++	+			x
26	7	m	9	-	+++	+		x	
27	3	w	6,2	+	++	+		x	
28	5	m	9	+	++	+		x	
29	4	w	6	-	++	+			
30	4	w	3,8	-	++	+	x		

TAB.1) ROENTGENBEFUND VON HUNDEN, WELCHE WEGEN DACKELLAEHME IN UNSERER KLINIK VORGESTELLT WURDEN.

No	Alter	Geschl.	Gewicht Kg	Jagdhund	Verkal- kung	Dackel- lähme	Kurzhaar	Rauhhaar	Langhaar
31	7	m	7,7	-	-	-		x	x
32	11	w	7	-	-	-			x
33	8	w	7	-	-	-			x
34	12	w	7,5	-	-	-			
35	8	m	9,5	+	-	-	x		
36	13	m	13	-	-	-		x	
37	8	w	7,3	+	-	-		x	
38	8	w	6,8	+	+	-		x	x
39	15	w	10,5	-	-	-			
40	14	w	5,5	-	-	-		x	
41	9	m	10	-	-	-		x	
42	9	w	6,6	-	-	-			x
43	9	m	7	-	-	-		x	x
44	15	w	8	-	-	-			
45	12	m	8	-	-	-			
46	13	m	11,2	-	-	-	x		
47	12 1/2	m	8	-	-	-	x		
48	10	w	9	-	-	-			x
49	9	m	8	-	-	-			x
50	13	m	7	-	-	-		x	x
51	9 1/2	w	5	+	-	-			
52	12	w	11	-	-	-			x
53	11 1/2	w	4,9	-	-	-		x	x
54	11	w	6,4	-	-	-	x		
55	16	w	8,1	-	-	-	x		
56	7	m	6,7	+	+	-		x	
57	9	w	7,6	+	+	-		x	
58	8	m	4,8	-	-	-			
59	12	w	9	-	-	-			
60	13	m	5,5	-	-	-		x	x

TAB.2) ROENTGENBEFUND VON HUNDEN, WELCHE AELTER ALS SIEBEN JAHRE UND NACH ANGABEN DES BESITZERS NIE AN DACKELLAEHME ERKRANKT SIND.

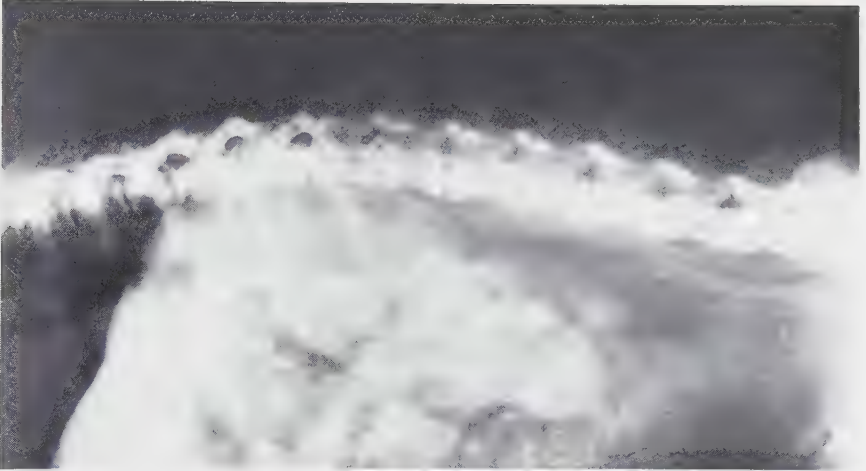


ABB.4) 8 JAEHRIGER GUT TRAINIERTER JAGDHUND, DER IN DIESEM ALTER DEN ERSTEN SCHWEREN DISKOPATHIEANFALL HATTE.
(FALL No 22,TAB.1)



ABB.5) 15 JAEHRIGER FAMILIENHUND OHNE RUECKENPROBLEME
(FALL No 44,TAB.2)

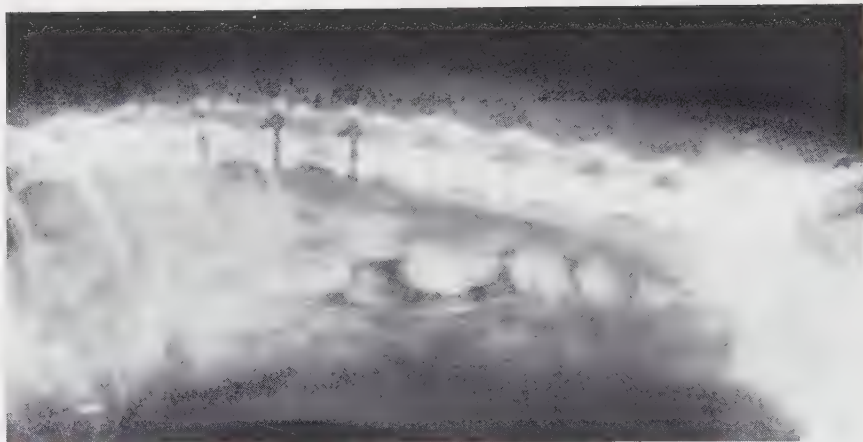


ABB. 6) 1 JAEHRIGER DACKEL, OHNE VERKALKUNGEN DER ZWS
(FALL No 66, TAB.3)

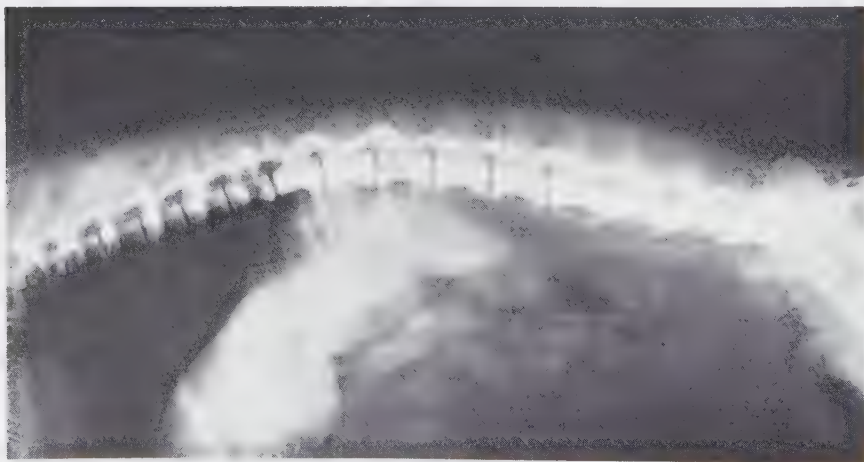


ABB.7) DERSELBE HUND WIE OBEN IM ALTER VON 5 JAHREN,
ABSOLUT SAUBERE ZWISCHENWIRBELRAEUME, KEINE
RUECKENBESCHWERDEN IN DER ZWISCHENZEIT.

No	Alter bei 1.Rö-Ko in Jahren	Verkalkungen bei 1.Rö-KO	Jahre zw. 1. und 2.Rö-Ko	Bei 2.Rö-Ko neu verkalk- te ZWS	Bei 2.Rö-Ko nicht mehr sichtbare ZWS	Diskopathie
61	1	+++	3	-	1	+
62	1	++	2	-	-	+
63	1	++	1	-	-	+
64	1	-	2 1/2	-	-	-
65	1	++	4	-	1	+
66	1	-	4	-	-	-
67	1	-	3 1/2	-	-	-
68	1	+	4	-	-	-
69	1	-	4	-	-	-
70	1	-	2	-	-	-
71	1	+	2 1/2	-	-	-
72	1 1/2	++	1	-	-	+
73	1 1/2	-	1 1/2	-	-	-
74	2	-	1	-	-	-
75	2	++	2	-	1	+
76	2	++	1	-	-	-
77	2	-	2	-	-	-
78	2	++	2	-	-	-
79	2	-	3	-	-	-
80	2	+	3	-	-	-
81	2 1/2	++	2	-	1	-

TAB. 3) HUNDE, WELCHE BEI DER ERSTEN ROENTGENKONTROLLE 1 - 2 1/2 JAHRE ALT WAREN.

No	Alter bei 1. RÖ-Ko in Jahren	Verkalkungen bei 1. RÖ-Ko	Jahre zw. 1. + 2. RÖ-Ko	Bei 2. RÖ-Ko neu verkalk- te ZWS	Bei 2. RÖ-Ko nicht mehr sichtbare ZWS	Diskopa- thie
82	3	+	1½	-	1	+
83	3	+	3	-	-	-
84	3	++	1	-	1	+?
85	3	+++	3	-	1	+
86	3	++	2½	-	-	+
27	3	++	2	-	1	+
87	4	+++	3	-	3	+
88	4	+	3	-	1	-
89	4	++	2	-	-	?
90	4	++	1	-	1	+
91	4	+	3	-	-	-
92	4½	++	2½	-	1	+
93	5	+++	1	-	-	?
94	5	+	2	-	1	+
95	5	-	3	-	-	-
96	5	+	2	-	1	-
97	5	-	2	-	-	-
19	5	++	1	-	2	+
98	5	+	2	-	-	+
99	6	++	1	-	2	+
100	6	++	1½	-	2	-
101	6	+	1	-	1	+
102	6	++	2	-	1	+
103	7	++	5	-	-	+

TAB. 4) HUNDE, WELCHE BEI DER ERSTEN RÖNTGENKONTROLLE ZWISCHEN 3 UND 7 JAHREN ALT WAREN.

3.3.2 Verlauf der radiologisch erfassten Verkalkungen, untersucht durch Röntgennachkontrollen von 1-1½ jährigen (Gruppe 2a) und 3-7 jährigen Dackeln (Gruppe 2b), Tab. 3+4

Von den 45 Hunden wiesen 34 (75,5%) bei der ersten Röntgenkontrolle an einer oder mehreren Stellen der Wirbelsäule Verkalkungen der ZWS auf. Die Altersverteilung dieser Hunde ist aus Tabelle 5) ersichtlich.

Altersgruppe	Anzahl Tiere
1 jährige	6
1½-2½ jährige	6
3-6 jährige	23
7 jährige	1

Tab. 5)

Auf der 2. Röntgenaufnahme, 1-4 Jahre später, war zu sehen, dass bei den sechs einjährigen Hunden die betroffenen ZWS zum Teil stärker mineralisiert waren. Es waren jedoch weder bei ihnen noch bei den übrigen der 34 Hunde Verkalkungen in bisher nicht betroffenen ZWS zu finden.

Hingegen waren bei 16 Hunden an einer oder mehreren Stellen die Verkalkungen radiologisch nicht mehr nachweisbar.

Bei 3 Hunden waren nur noch Ueberreste der früheren Verkalkungen vorhanden. Das heisst bei 19 (55,8%) der 34 Hunde sind Kalkeinlagerungen verschwunden.

Bei Befragung der Besitzer war zu erfahren, dass 14 dieser 19 Hunde in der Zwischenzeit an einer Dackellähme erkrankt waren. Tatsächlich war bei 4 Hunden (Fall No 87,90,19,99 Tab. 4) verkalktes Nucleus pulposus-Material im Wirbelkanal über dem betroffenen Zwischenwirbelraum zu sehen.

Bei 5 Hunden hatten die Besitzer keine Anzeichen von Dackellähme beobachtet. Bei einem dieser Hunde waren nach einem Jahr sogar an 2 Stellen die Verkalkungen verschwunden, ohne dass er irgendwelche klinischen Zeichen einer Dackellähme gezeigt hatte.

Sechs der 34 Hunde mit Verkalkungen zeigten keine Unterschiede zwischen dem ersten und zweiten Röntgenbild. Von diesen Hunden war einer an Dackellähme erkrankt, drei waren nicht erkrankt und bei zweien war die Aussage des Besitzers ungewiss.

Bei 11 Hunden konnten auf dem ersten Röntgenbild keine Verkalkungen der ZWS nachgewiesen werden.

Die Altersverteilung dieser Hunde war: (Tab.6)

Altersgruppe	Anzahl Tiere
1 jährige	5
1½ jährige	1
2 jährige	3
5 jährige	2

TAB. 6)

Die Hunde wurden nach ein bis vier Jahren zum zweitenmal geröntgt. Bei keinem dieser Hunde war in der zweiten Aufnahme eine Verkalkung einer ZWS zu finden und keiner hatte laut Besitzer je Anzeichen einer Dackellähme gezeigt.

Anhand von 100 der 105 Röntgenbefunde aus den Untersuchungen 1) und 2) konnte die in Tab. 7) aufgeführte Beziehung zwischen dem Auftreten der Dackellähme und Verkalkungen der Zwischenwirbelscheiben nachgewiesen werden. Von den 5 fehlenden Hunden waren 2 in beiden Gruppen vertreten, von 3 Hunden war keine sichere Anamnese bezüglich Dackellähme vorhanden.

	Verkalkungen	Keine Verkalkungen
Klinisch manifeste Dackellähme	49 %	-
Keine Dackellähme bis zum Abschluss dieser Arbeit	13 %	38 %

TAB. 7) BEZIEHUNG ZWISCHEN RADIOLOGISCH SICHTBAREN VERKALKUNGEN DER ZWS UND DER DACKELLAEHME.

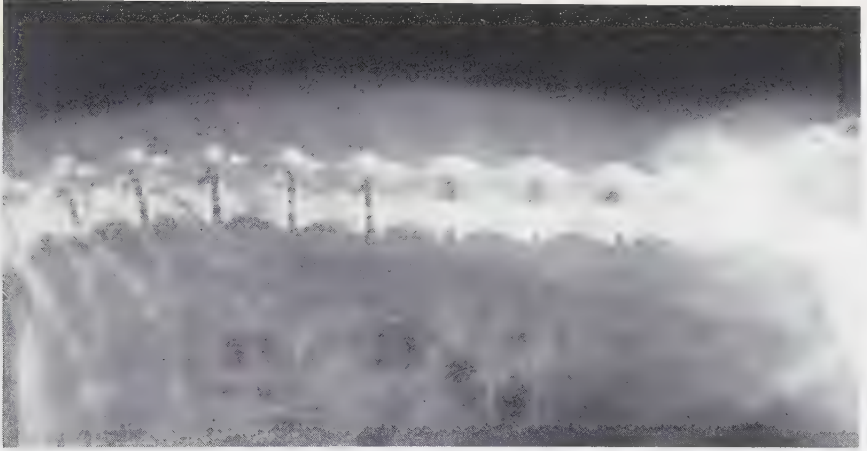


ABB.8) 4 JAEHRIGER DACKEL MIT MASSIVEN VERKALKUNGEN IN DER
KAUDALEN LENDENWIRBELSAEULE. (FALL No 87, TAB.4)

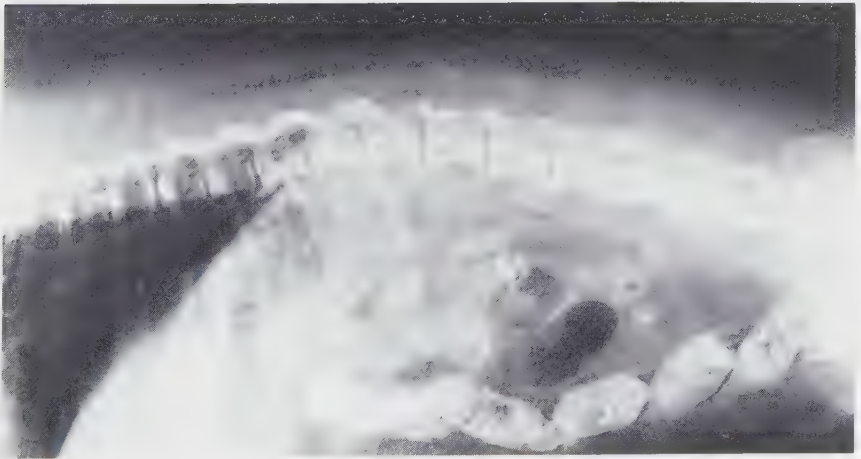


ABB.9) GLEICHER HUND WIE OBEN, 3 JAHRE SPAETER NACH
DISKOPATHIE. DIE VERKALKUNGEN SIND VERSCHWUNDEN.

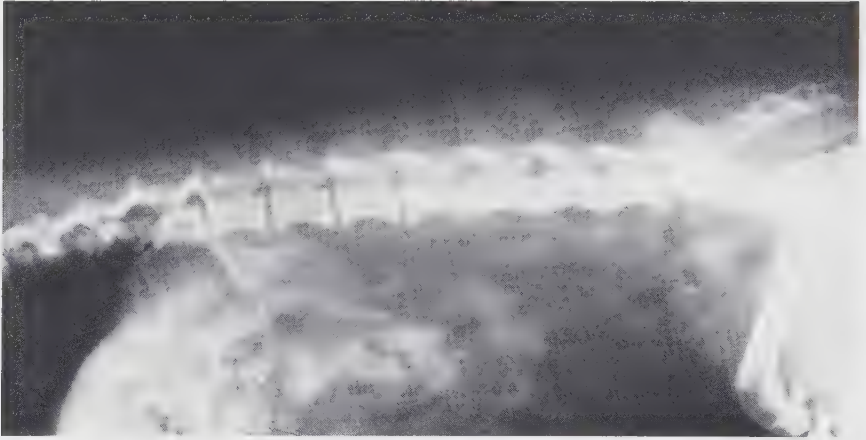


ABB.10) 6 JAEHRIGER DACKEL (FALL No 100,TAB.4) MIT
VERKALKTEN ZWS ZWISCHEN BW 11 UND 12 UND BW 12+13

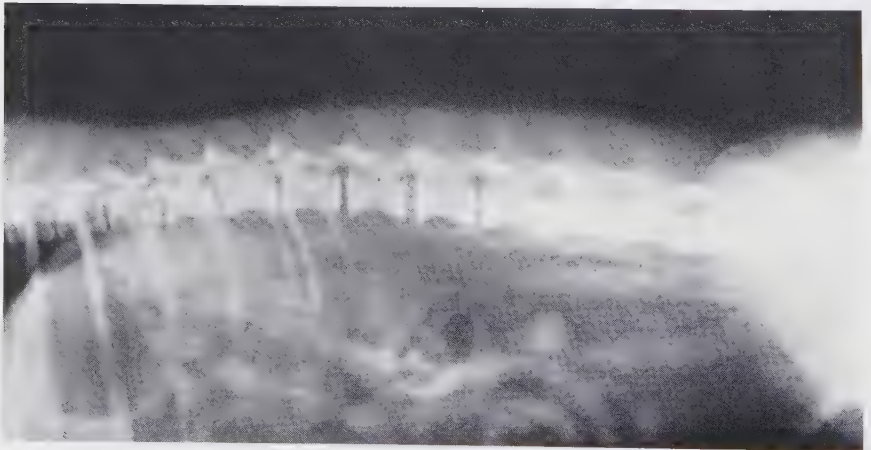


ABB.11) DER GLEICHE HUND WIE OBEN 1 1/2 JAHRE SPAETER. DIE
VERKALKUNGEN SIND NICHT MEHR SICHTBAR. DER HUND
HAT IN DER ZWISCHENZEIT KEINE ERKENNBAREN AN-
ZEICHEN EINER DACKELLAEHME GEZEIGT.

3.3.3 Auswertung der histologischen Schnitte anhand des modifizierten Chondrifikationsindex, Vergleich zwischen gesunden (3a) und an Dackellähme erkrankten Hunden (3b) (Tab. 8).

	No	Alter	Röntgenbefund	Diskopathie	Index		
					HWS	BWS	LWS
	1	4 Mt.	-	-	1		
a)	2	14 Mt.	keine Verk.	-	3-4	3-4	3-4
	3	1½ J.	-"-	-	1	3	2-3
	4	1½ J.	-"-	-	2-3	4	4
	5	2½ J.	kein Rö-Bild	-	1	1	1
b)	6	3 J.	div. Verk.	+	4	4	4
	7	4½ J.	-"-	+	4	4	4
	8	5 J.	-"-	+	4	4	4
	9	6 J.	-"-	+	4	4	4

TAB. 8) CHONDRIFIKATIONSINDEX DER 8 HISTOLOGISCH UNTERSUCHTEN DACKEL.

Die Hunde der Gruppe b) zeigten einheitlich das in der Literatur (2,3,16) beschriebene Bild der chondrodystrophen Rassen. Der Nucleus pulposus war vollständig in Knorpelgewebe umgewandelt. Im Zentrum des Nucleus pulposus konnten unterschiedlich stark degenerierte Knorpelzellverbände gefunden werden. Nekroseherde und Verkalkungszonen beherrschten das Bild. In einigen Schnitten fehlte die perinukleäre Faserknorpelschicht, so dass der nekrotische Kern der ZWS lediglich von dem ebenfalls degenerierten Anulus fibrosus umgeben war. Die Lamellen des Anulus waren häufig gequollen und zerrissen.

Die Hunde der Gruppe a) zeigten ein unterschiedliches Bild. Die ZWS schienen weniger ausgereift. Der Nucleus pulposus bestand noch zum grossen Teil aus Chordazellen, wie dies bei den nicht-chondrodystrophen Hunden der Fall ist. Bei den einzelnen

Individuen war die knorpelige Umwandlung der ZWS aus der Halswirbelsäule weniger weit fortgeschritten, als jene der Brust- und Lendenwirbelsäule.

Während man bei dem vier Monate alten Welpen in den Randzonen des Nucleus pulposus neben den Chordazellen bereits viele Knorpelzellen fand, konnten bei Hund Nr. 5 (2½ J.) bei allen 3 Schnitten nur Chordazellen, jedoch keine Knorpelzellen im Nucleus pulposus nachgewiesen werden. Bei Hund Nr. 3 und 4 waren vor allem in der Halswirbelsäule, bei Hund Nr. 3 auch in der Lendenwirbelsäule noch Chordazellen vorhanden. Daneben waren ehemaliges degeneriertes Chordagewebe und einzelne Knorpelzellgruppen zu finden.

Zwischen Nucleus pulposus und Anulus fibrosus lag bei den meisten Hunden dieser Gruppe eine breite gut ausgebildete Faserknorpelschicht, ausser bei Hund Nr. 5, wo gar kein Knorpel vorhanden war. Bei diesem Hund war bereits makroskopisch aufgefallen, dass der Nucleus pulposus eine eher gelatinöse Struktur aufwies, umgeben von einem gut ausgebildeten kräftigen Anulus fibrosus.

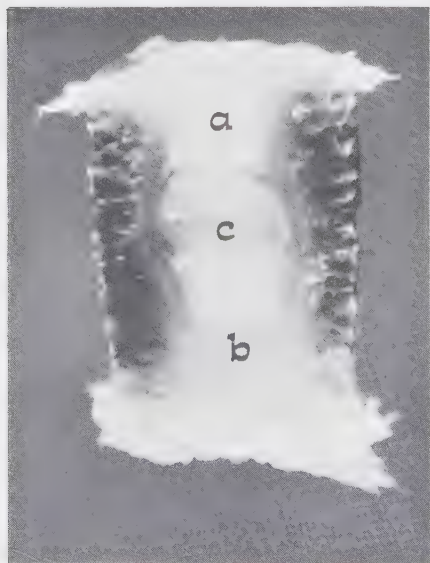


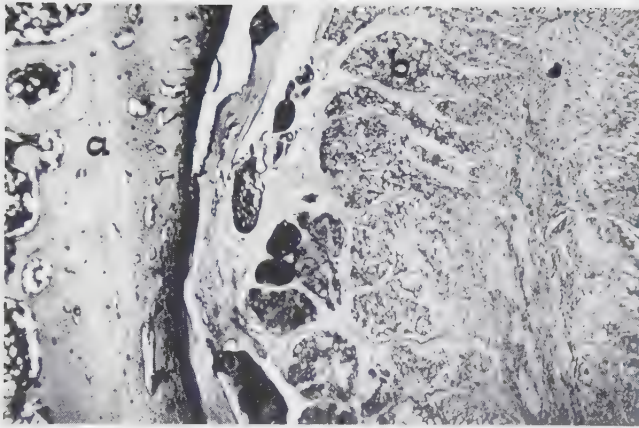
ABB.12)

ZWS EINES DACKELS (FALL NO 5
TAB.8) OHNE DEGENERATIONS-
ERSCHEINUNGEN.
MEDIANSCHNITT

a) dorsaler

b) ventraler Anulus fibrosus

c) Nucleus pulposus



a) Wirbelkörper

b) Chordagewebe

ABB.13) HISTOLOGISCHER SCHNITT DER ZWS EINES NICHT-CHONDRO-DYSTROPHEN HUNDES. NUCLEUS PULPOSUS AUS CHORDA-GEWEBE.
UEBERSICHTSBILD HE.

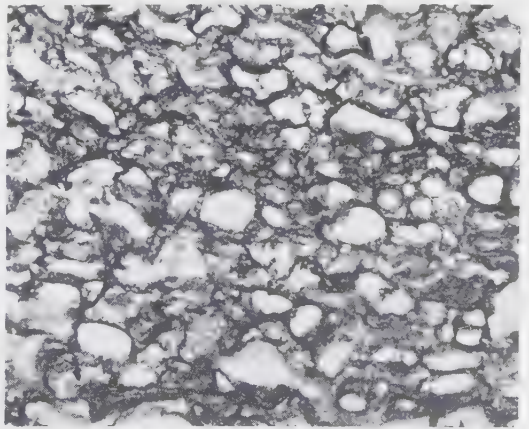
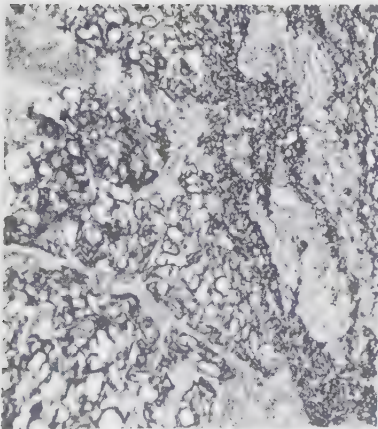


ABB.14+15) LI MITTLERE, RE STARKE VERGROESSERUNG DES CHORDA-GEWEBES IM ZENTRUM DES NUCLEUS PULPOSUS.
GLEICHER SCHNITT WIE ABB.13)

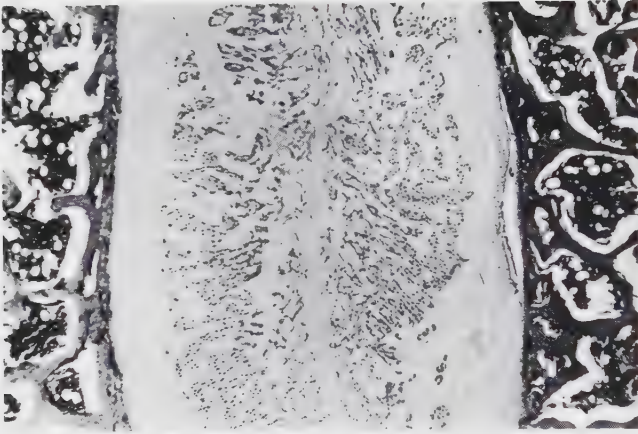


ABB.16) 2½ JAEHRIGER GESUNDER DACKEL (FALL NO 5 TAB.8)
NUCLEUS PULPOSUS BESTEHT AUS CHORDAGEWEBE WIE
BEIM NICHT-CHONDRODYSTROPHEN HUND.
UEBERSICHTSBILD DER ZWS, HE.



ABB.17) ANULUS FIBROSUS, GLEICHER HUND WIE OBEN, KEINE
DEGENERATIONSERSCHEINUNGEN.
MITTLERE VERGR., HE.

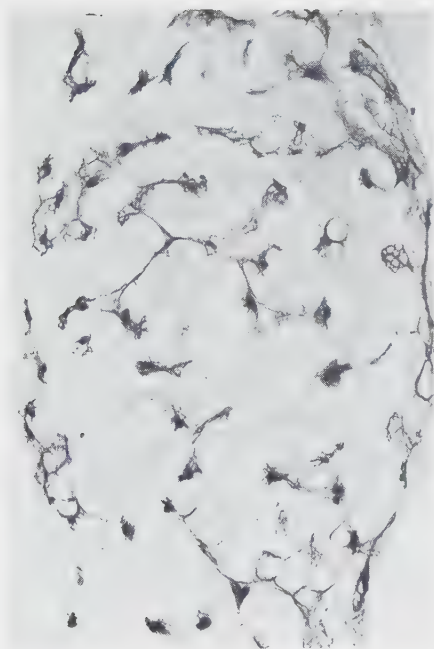
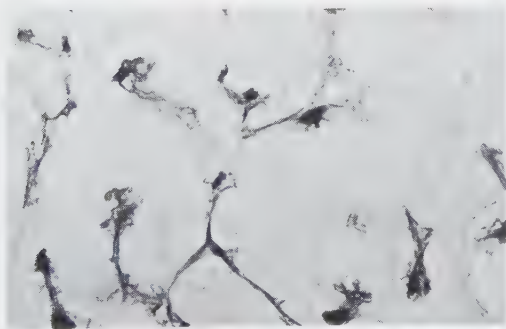


ABB.18)+19) GLEICHER SCHNITT WIE ABB.16)+17), OBEN MITTLERE
UNTEN STARKE VERGR. DES NUCLEUS PULPOSUS.



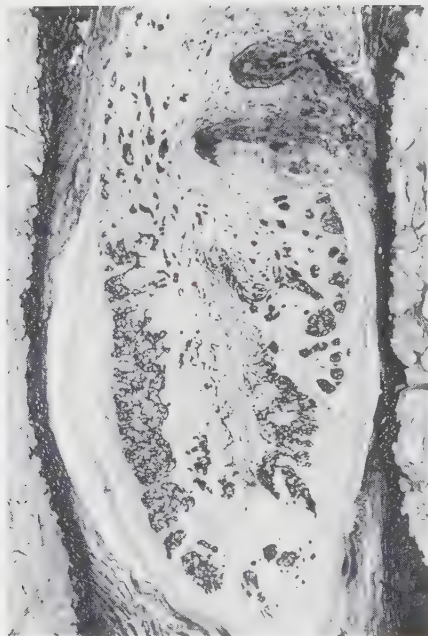
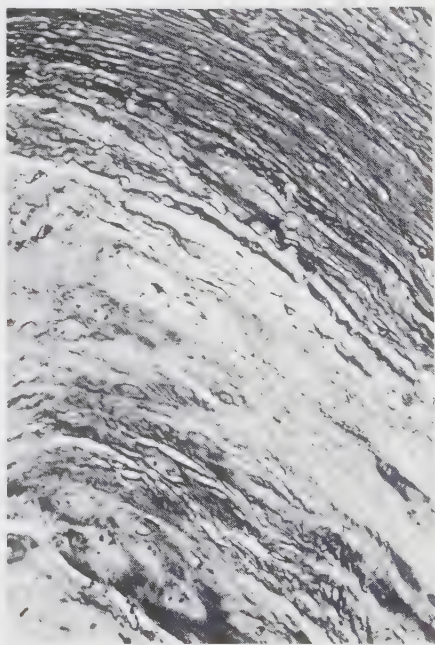


ABB. 20)-22)
1½ JAEHRIGER GESUNDER DACKEL
(FALL NO 3 TAB.8)
IM NUCLEUS PULPOSUS CHORDA-
GEWEBE UND WENIGE KNORPEL-
ZELLEN, ANULUS FIBROSUS INTAKT,
BREITE PERINUKLEARE FASER-
KNORPELSCHICHT.

LI UEBERSICHTSBILDER, AZAN.



OBEN: MITTLERE VERGR.
ANULUS FIBROSUS MIT
ANGRENZENDER FASER-
KNORPELSCHICHT.

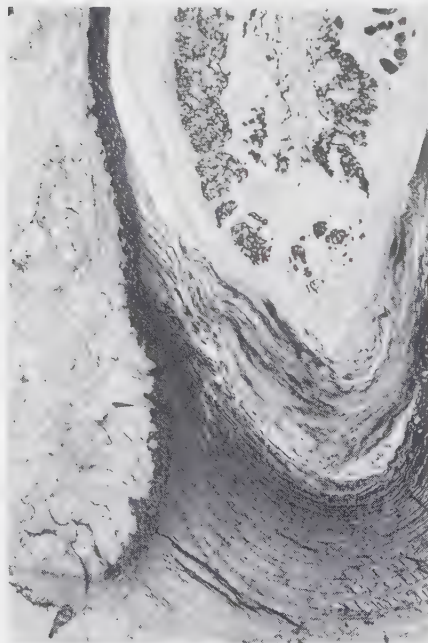




ABB.23) ZWS EINES DACKELS MIT DACKELLAEHME, MEDIANSCHNITT

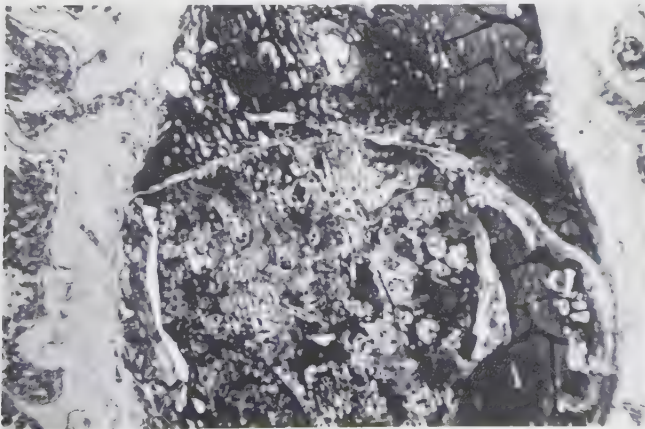


ABB.24) 3 JAEHRIGER DACKEL MIT DISKOPATHIE (FALL NO 6, TAB.8)
DER NUCLEUS PULPOSUS BESTEHT AUS DEGENERIERTEM
KNORPELGEWEBE.
UEBERSICHTSBILD, HE

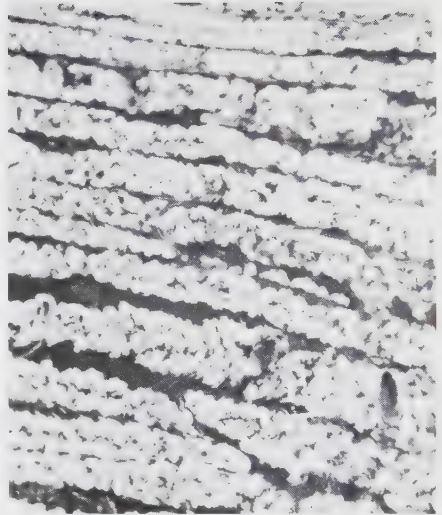
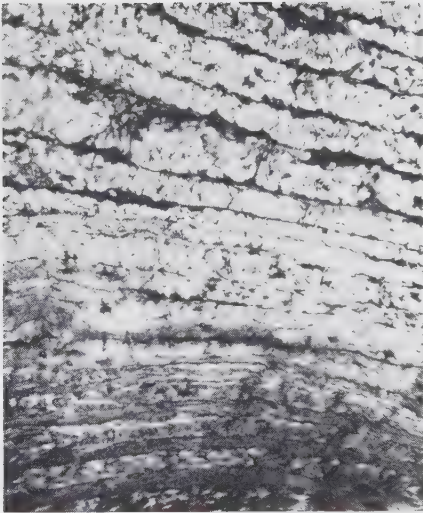


ABB.25)+26) GLEICHER SCHNITT WIE ABB.24) ANULUS FIBROSUS
LI MITTLERE, RE STARKE VERGR. LAMELLEN STARK AUF-
GEQUOLLEN UND ZERRISSEN.

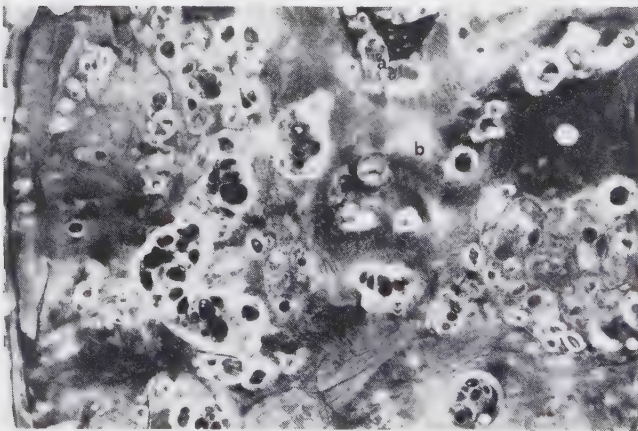


ABB.27) NUCLEUS PULPOSUS, STARKE VERGR., HE
a) KNORPELZELLEN, b) AZELLULÄRE NEKROSEHERDE

3.3.4 Radiologische Nachzuchtuntersuchungen von Elterntieren mit und ohne Verkalkung der ZWS.

Von den 30 Würfen der 25 Elterntiere konnten von 94 Nachkommen 91 radiologisch erfasst werden. Die 3 restlichen Tiere waren entweder tot, oder nicht mehr auffindbar. Ein Deckrüde aus der Langhaardackelfamilie war ebenfalls tot, so dass von ihm keine Aufnahme vorhanden ist.

Es konnten deshalb nur 25 Würfe, von denen sowohl Elterntiere, als auch Nachkommen vollzählig radiologisch erfasst wurden, statistisch ausgewertet werden. (Tab. 9+10)

Von den Würfen phänotypisch gesunder Eltern wiesen 7 der Nachkommen radiologisch sichtbare Verkalkungen der ZWS auf (30,4%). Bei der Paarung von Elterntieren, von denen eines von beiden Verkalkungen aufwies, waren 56,4% der Nachkommen betroffen. Wurden zwei Tiere mit radiologisch sichtbarer Diskusdegeneration gepaart, waren sogar 83,3% der Nachkommen radiologisch positiv.

Die Vertrauensintervalle bei 95 % betragen für die 3 Paarungstypen N x N 13 - 53, N x V 40 - 72 und V x V 52 - 98.

Paarungstyp	N x N	V x N	V x V
Anzahl Würfe	9	12	4
Nachkommen ohne Verkalkung der ZWS	16	17	2
Nachkommen mit Verkalkung der ZWS	7	22	10
Nachkommen total	23	39	12
% Anteil der Nachkommen mit Verkalkung der ZWS	30,4%	56,4%	83,3%
Vertrauensintervall bei 95%	13-53	40-72	52-98

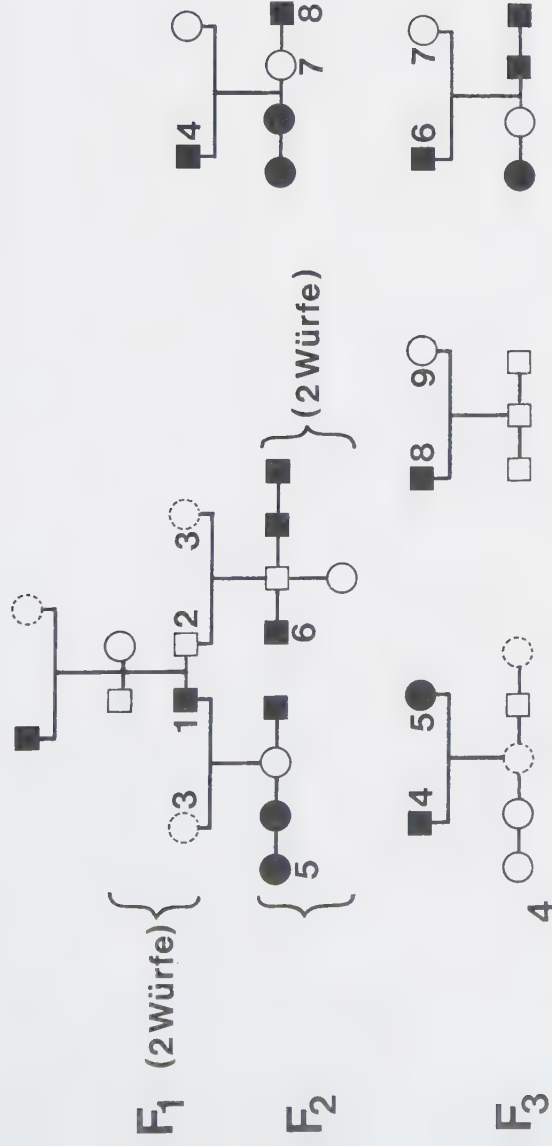
TAB. 9) AUSWERTUNG DER RADIOLOGISCHEN BEFUNDE VON 84 NACHKOMMEN AUS 25 WUERFEN BEKANNTER ELTERN TIERE.

Der berechnete Chi-Quadrat-Wert beträgt 9,307 (Tab. 10). Beim Vergleich mit den theoretischen Werten ergibt sich, dass mit einer statistisch errechneten Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% beim geprüften Material eine Zunahme der Verkalkungen der ZWS unter den Nachkommen nachgewiesen werden konnte und zwar abhängig davon, ob nur einer, oder beide Elterntiere erkrankt sind.

Chi-Quadrat theoretisch	Chi-Quadrat berechnet
$\chi^2_{0,05;2} = 5,991$	$\chi^2 = 9,307$
$\chi^2_{0,01;2} = 9,210$	
$\chi^2_{0,001;2} = 13,81$	

TAB. 10) CHI-QUADRAT, BERECHNET FUER DIE IN TAB. 9) AUFGEFUEHRTEN NACHZUCHTUNTERSUCHUNGEN.

Abb. 28 Langhaardackel



♀ and ♂ Tiere, welche nicht zu Röntgen-US zur Verfügung standen

Abb. 29 Rauhhaar-Dackel

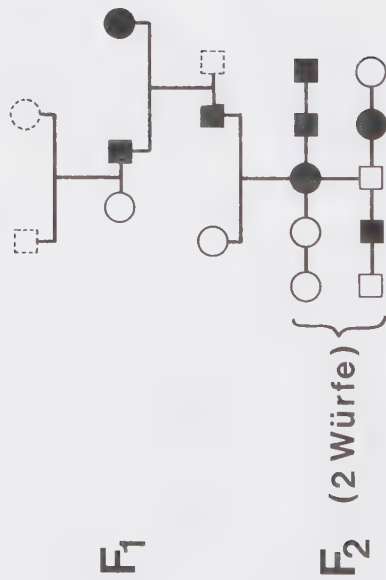


Abb. 30 Kurz- und Rauhaar - Zwerge

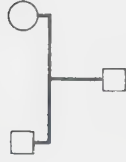
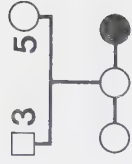
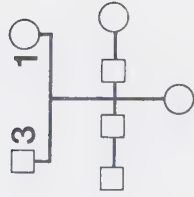
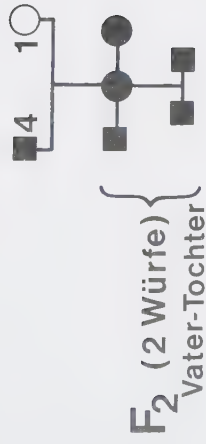
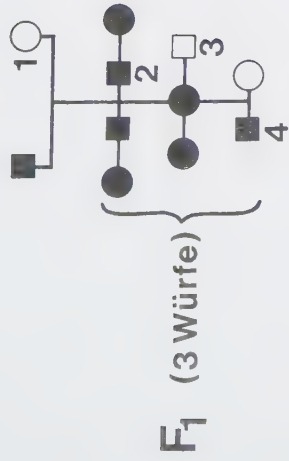


Abb. 31 Rauhhaar - Zwerge

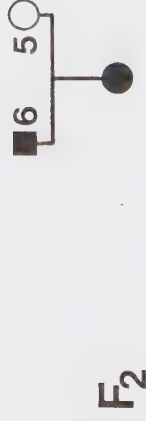
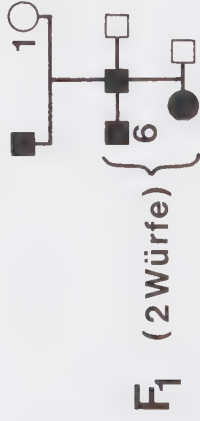


Abb. 32 Tigerzweg - Hündin Kurzhaar

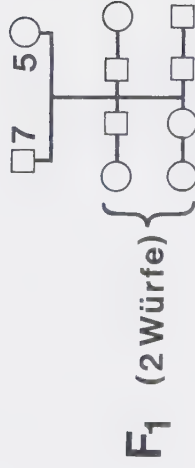
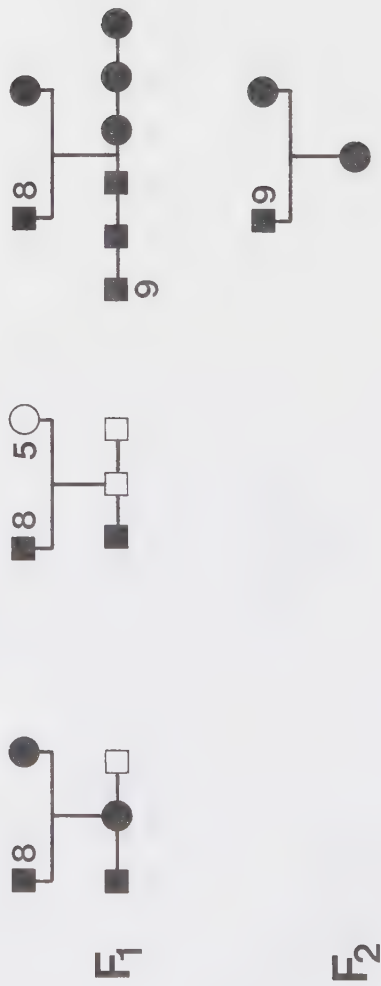


Abb. 33 Rauhaar-Zwerg - Hündin und verschiedene Rüden



4. DISKUSSION

4.1 Verkalkungen der ZWS und Beziehung zur Dackellähme

Aus der Literatur (9) wie auch aus den eigenen Untersuchungen geht deutlich hervor, dass die Degeneration und Verkalkung der ZWS eine notwendige Voraussetzung für den Diskusvorfall Typus I nach Hansen und somit für das Auftreten der Dackellähme ist. Bei keinem der untersuchten Dackel war eine Dackellähme ohne radiologisch nachweisbare Verkalkungen aufgetreten.

Beim Nachweis von Verkalkungen kann gesagt werden, dass der betroffene Hund mit grosser Wahrscheinlichkeit bis zum Alter von 7 Jahren an Dackellähme erkranken wird. Dies trifft v.a. auf Hunde zu, welche in mehr als einer ZWS Verkalkungen aufweisen. Von 62 Hunden mit Verkalkungen der ZWS (Tab.7) waren 79% an Dackellähme erkrankt.

Von den restlichen 13 Hunden, welche zwar Verkalkungen zeigten, aber nicht an Dackellähme erkrankten, waren sieben bis zum Abschluss der Untersuchungen jünger als 7 Jahre alt, d.h. diese Tiere können später noch erkranken. Die übrigen sechs Hunde zwischen 7 und 9 Jahren wiesen ausser einem 7½ jährigen Hund nur eine verkalkte ZWS auf. Bei einem 6 und zwei 7 jährigen Hunden waren die Verkalkungen bei der 2. Röntgenkontrolle verschwunden, ebenso die 2 Verkalkungsstellen bei dem 7½ jährigen Hund.

Daraus könnte man vielleicht schliessen, dass Hunde mit nur einer verkalkten ZWS eine günstigere Prognose im bezug auf das spätere Auftreten einer Dackellähme haben.

Ob die Verteilung der Jagdhunde (6 Hunde in der Gruppe der gesunden alten Dackel und nur 3 in der Gruppe der Dackellähmehunde) eine Bedeutung hat oder rein zufällig ist, kann nicht gesagt werden. Dies müsste an einer grösseren Anzahl von Hunden untersucht werden. Zudem ist es schwierig, den

Trainingszustand eines Hundes auf diese Weise zu erfassen, da ein Familienhund, der täglich mehrere Stunden Bewegung hat, besser trainiert sein kann, als ein Jagdhund, der nur zweimal jährlich auf die Jagd mitgenommen wird.

4.2 Verlauf der Verkalkungen mit zunehmendem Alter der Tiere
Die Verkalkungen der ZWS können bereits mit einem Jahr radiologisch dargestellt werden. In einigen Fällen ist die Mineralisation jedoch noch schwach. Mit zwei Jahren können solche verdächtigen Befunde aber ohne weiteres bestätigt werden.

In der Altersgruppe der 3 - 7 jährigen muss bereits wieder mit Abbauvorgängen gerechnet werden. Dies ist auch die Altersgruppe, in der die Krankheit am häufigsten auftritt. Zu beachten ist, dass bei unseren Fällen 11 % der Hunde bei der 2. Röntgenuntersuchung weniger oder keine Verkalkungen der ZWS mehr aufwiesen, ohne dass der Besitzer irgendwelche Symptome einer Dackellähme beobachtet hätte.

Das Verschwinden der Verkalkungen kann auf verschiedene Weise erklärt werden:

Es ist aus der Literatur (29) und aus unseren eigenen klinischen Erfahrungen bekannt, dass selbst relativ grosse Diskusvorfälle ohne nennenswerte Symptome ablaufen können, wenn sie sich über längere Zeit erstrecken und das Nucleus pulposus-Material in vielen kleinen Portionen in den Wirbelkanal vorfällt. Dabei kann durch die nachfolgende Entzündungsreaktion ein Teil des prolabierte Materials wieder abgebaut werden.

Die Verkalkungen können auch dann radiologisch nicht mehr nachgewiesen werden, wenn das prolabierte Material so im Wirbelkanal liegt, dass es durch den Wirbelbogen verdeckt wird.

Ob Abbauvorgänge im nicht prolabierten, verkalkten Nucleus pulposus stattfinden, kann anhand des vorliegenden Materials nicht gesagt werden. Man könnte sich jedoch vorstellen, dass in degenerierten ZWS Risse im Anulus fibrosus entstehen, ohne dass der Hund Symptome einer Dackellähme zeigt. Diese Risse könnten eine lokale Entzündung hervorrufen, von derselben Art wie Hansen (14) sie bei der Pathogenese des Diskusvorfalles beschreibt. Durch Bildung eines Fremdkörpergranulationsgewebes und Einwucherung desselben ins Zentrum der ZWS könnten die verkalkten und degenerierten Gewebe abgebaut und der Defekt durch Granulationsgewebe ausgefüllt werden.

4.3 Unterschiede im histologischen Aufbau der ZWS von gesunden und an Dackellähme erkrankten Hunden.

Die Ergebnisse der histologischen Untersuchungen unterschieden sich vor allem bei den gesunden Dackeln deutlich von den Angaben aus der Literatur (2,3,14), wonach die chondroide Umwandlung des Nucleus pulposus beim Dackel mit einem Jahr abgeschlossen sein soll. Wie aus Tabelle 8) hervorgeht, wiesen die Hunde einen sehr unterschiedlichen Chondrifikationsgrad auf. Ob es sich bei den Hunden mit einem tiefen Index nur um eine verzögerte oder um eine unvollständige chondroide Umwandlung handelt, kann nicht gesagt werden, umso mehr, als der Altersdurchschnitt der Hunde der Gruppe 3b) etwas höher liegt, als jener der Gruppe 3a). Ausserdem war hier nur eine kleine Anzahl von Hunden untersucht worden. Falls sich jedoch bei einer grösseren Anzahl diese Ergebnisse bestätigen liessen, wäre dies ein entscheidender Schritt im Versuch, die Ätiologie der Dackellähme zu klären.

Anhand der hier untersuchten Hunde muss man annehmen, dass der unterschiedliche Chondrifizierungsgrad der ZWS die Ursache für das Auftreten der Verkalkungen und somit der Dackellähme ist. Das heisst, dass bereits in den ersten Lebensmonaten, wenn

die Verkalkung des Nucleus pulposus beginnt, die Weichen für eine spätere Veranlagung zum Diskusprolaps gestellt werden. Alle anderen Faktoren, welche bisher diskutiert wurden (z.B. Treppen steigen, langer Rücken etc.) können wohl bei prädisponierten Tieren, d.h. Tiere, welche radiologisch Verkalkungen der ZWS aufweisen, einen Prolaps auslösen, sie dürfen jedoch nicht als eigentliche Ursache der Krankheit gewertet werden.

Da junge Dackel in den entscheidenden ersten Monaten ihres Lebens unter sehr ähnlichen Bedingungen aufwachsen, wäre dies ein Hinweis dafür, dass genetische Faktoren und nicht Umweltbedingungen für die Verkalkungen der ZWS verantwortlich sind.

In einer weiteren Untersuchung müsste noch geklärt werden, ob die verminderte chondroide Umwandlung der ZWS das einzige Merkmal ist, welches diese Tiere von den anderen Individuen ihrer Rasse unterscheidet, oder ob auch andere chondrodystrophe Merkmale weniger stark ausgeprägt sind.

Dies würde nämlich bedeuten, dass die Chondrodystrophie wie Smith (34) es vermutet, obwohl dominant vererbt, in unterschiedlichen Graden existiert.

4.4 Erbliche Disposition zur degenerativen Verkalkung der ZWS

Auf Grund der radiologischen Nachzuchtuntersuchungen der Dackelfamilien kann eindeutig gesagt werden, dass unter den Nachkommen von Elterntieren statistisch gehäuft Tiere mit ZWS-Verkalkungen zu finden sind, wenn eines der Elterntiere (56,4%), oder beide (83,3%) radiologisch sichtbare Verkalkungen aufweisen.

Anhand dieser Ergebnisse muss man annehmen, dass eine erbliche Disposition zur degenerativen Verkalkung der ZWS besteht. Allerdings ist es mit dem vorliegenden Material nicht möglich einen Erbmodus zu berechnen, da es sich hier um eine retrospektive Untersuchung eines kleinen Zuchtmaterials und

nicht um gezielte Paarungen und Aufzucht unter absolut identischen Bedingungen handelt.

Auf Grund der besprochenen Ergebnisse empfiehlt es sich, Zucht-tiere erstmals im Alter von einem Jahr zu röntgen. Tiere, welche Verkalkungen der ZWS aufweisen, können somit bereits mit einem Jahr von der Zucht ausgeschlossen werden. Von fraglich positiven oder radiologisch negativen Hunden sollte dann im Alter von 2 Jahren eine definitive Aufnahme angefertigt werden. Eine Uebersichtsaufnahme der Brust- und Lendenwirbelsäule dürfte für diese Zwecke genügen. Um eine einheitliche Auswertung zu gewährleisten sollten die Aufnahmen am sedierten Tier und in rechter Seitenlage zentriert auf den Uebergang Brust-Lende erfolgen.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Arbeit, nämlich

- Nachweis von radiologisch sichtbaren Verkalkungen bereits mit einem Jahr,
 - keine neuen Verkalkungen in den folgenden Lebensjahren und
 - Häufung von Nachkommen mit verkalkten Zwischenwirbelscheiben, wenn die Eltern Diskusdegenerationen aufweisen,
- sollten bei der Auswahl von Zuchttieren berücksichtigt werden. Tiere mit verkalkten Zwischenwirbelscheiben müssen ohne Ausnahme von der Zucht ausgeschlossen werden.

Hunde mit verkalkten Zwischenwirbelscheiben, welche nicht zur Zucht verwendet werden, sollte man so gut wie möglich schonen, da so die Hoffnung besteht, dass die Verkalkungen im Verlaufe des Lebens wieder verschwinden, ohne dass der Hund schwere Symptome einer Diskopathie zeigt, oder es besteht die Möglichkeit zur prophylaktischen Fenestration, sofern nur eine beschränkte Anzahl von benachbarten Zwischenwirbelscheiben betroffen sind.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Anhand von Wirbelsäulen-Röntgenaufnahmen bei Dackeln wurde der Zusammenhang zwischen den radiologisch sichtbaren Verkalkungen der Zwischenwirbelscheiben und dem Auftreten der Dackellähme untersucht.

Durch Röntgen verschiedener Altersgruppen und Röntgennachkontrollen nach 1-4 Jahren wurde der früheste Zeitpunkt zur radiologischen Erfassung von Diskusdegenerationen ermittelt und der Verlauf des Verkalkungsprozesses verfolgt.

In histologischen Schnitten von ZWS wurden Unterschiede gesucht zwischen gesunden und an Dackellähme erkrankten Dackeln.

Durch radiologische Untersuchung mehrerer Zuchtfamilien wurde versucht, eine erbliche Disposition zur degenerativen Verkalkung der ZWS nachzuweisen.

Es konnte gezeigt werden, dass von 62 Hunden mit Verkalkungen der ZWS 79% an Dackellähme erkrankt waren. Hunde, welche keine radiologisch sichtbaren Verkalkungen aufweisen, erkrankten auch nicht an Dackellähme.

Die Verkalkungen konnten erstmals im Alter von 1-2 Jahren nachgewiesen werden. Bei einer Nachkontrolle nach 1-4 Jahren konnten keine neu verkalkten ZWS gefunden werden, hingegen waren bei einigen Hunden die Verkalkungen auf dem Röntgenbild nicht mehr sichtbar.

Die ZWS von Hunden, welche bis zu ihrem Tod nicht an Dackellähme erkrankt waren und auch radiologisch keine Anzeichen einer Diskusdegeneration aufwiesen, unterschieden sich deutlich von Hunden, welche an Dackellähme erkrankt waren. Bei den gesunden Tieren war die knorpelige Umwandlung des Nucleus pulposus viel weniger weit fortgeschritten. Der Nucleus pulposus bestand zum Teil noch aus Chordagewebe, wie

dies bei den nicht-chondrodystrophen Hunderassen der Fall ist.

Unter den Nachkommen von Elterntieren mit radiologisch sichtbaren Verkalkungen der ZWS konnte eine Häufung von Tieren mit Diskusdegenerationen nachgewiesen werden.

Auf Grund der Ergebnisse wird davon abgeraten, Dackel mit radiologisch sichtbaren Verkalkungen der ZWS zur Zucht zu verwenden.

6. LITERATURVERZEICHNIS

1 Armstrong I.R.

Lumbar disc lesions

E&S Livingstone Ltd, Edinburgh and London, 1958

2 Braund K.G., Larson L.H.

Genetic factors in the maturation of the canine intervertebral disc.

Res. Vet. Sci. 19, 304-311, 1975

3 Braund K.G., Gosh P., Taylor T.K.F., Yarrol J.M.

Morphological studies of the canine intervertebral disc. The assignement of the beagle to the achondroplastic classification.

Res. Vet. Sci. 19, 167-172, 1975

4 Brown N.O., Helphrey M.L., Prata G.R.

Thoracolumbar disc disease in the dog. A retrospective analysis of 187 cases

J. Amer. an. hosp. Ass. 13, 665-672, 1977

5 Dexler H.

Beitrag zur Pathologie und pathologischen Anatomie der Kompressionsmyelitis des Hundes.

Oest. Z. wiss. Vet. Kunde 7, 1-124, 1896

6 Denny H.R.

The surgical treatment of cervical disc protrusions in the dog: a review of 40 cases.

J. small Anim. Pract. 19, 251-257, 1978

7 Fankhauser R.

Ueber die sogenannte Dackellähme.

Schweiz. Arch. Tier-heilk. 90 19, 143-152, 494-502

8 Flo G.

Lateral fenestration of thoracolumbar disc.

J. Amer. an. hosp. Ass. 11, 619-626, 1975

- 9 Funkquist B.
Thoracolumbar disc protrusion with severe cord compression in the dog.
Acta. vet. scand. 3, 256-274, 1962
- 10 Funkquist B.
Thoraco-lumbar myelography with watersoluble contrast medium in dogs.
J. small Anim. Pract. 3, 53-73, 1976
- 11 Griffiths I.R.
Some aspects of the pathology and pathogenesis of the myelopathy caused by disc protrusion in the dog.
J. Neurol., Neurosur. and Psychiat. 35, 403-413, 1972
- 12 Griffiths I.R.
The extensive myelopathy of intervertebral disc protrusion in dogs ("the ascending syndrom")
J. small Anim. Pract. 13, 425-437, 1972
- 13 Griffiths I.R.
Spinal cord infarction due to emboli arising from the intervertebral discs in the dog.
J. comp. Path. 83, 225-252, 1973
- 14 Hansen H.J.
The intervertebral disc protrusion.
Acta. orthop. scand. XI, 1952
- 15 Hansen H.J.
Erkrankungen der Zwischenwirbelscheiben.
Joest E. Handbuch der spez. path. Anatomie der Haustiere I, 533-540, 1969
- 16 Henry W.B.
Dorsal decompressive laminectomy in the treatment of thoracolumbar disc disease.
J. Amer. an. hosp. Ass. 11, 627-635, 1975

- 17 Hitz D.
Untersuchungen über Skelett- und Gelenksveränderungen
beim Basset-Hound.
Diss. med. vet. Zürich, 1973
- 18 Hoerlein B.F.
Intervertebral discs.
Canine neurology, W.B. Saunders comp., 308-382, 1971
- 19 Hoerlein B.F.
The status of the various intervertebral disc surgeries
for the dog in 1978.
J. Amer. an. hosp. Ass. 14, 563-570, 1978
- 20 Jakob, H.
Die Paraplegie resp. Parese der Nachhand beim Dachs-
hund - eine Folge seiner ungünstigen Bauart.
Münch. tierärztl. Wschr. 18, 305,312, 1910
- 21 Jadeson W.J.
Rehabilitation of dogs with intervertebral disc
lesions by physical therapy methods.
J. Amer. vet. med. Ass. 138, 411-422, 1961
- 22 Krook, L.
Spontaneous hyperparathyroidism in dog.
Acta. path. microbiol. scand. 122, 1957
- 23 King A.S., Smith R.N.
A comparison of the anatomy of the intervertebral
disc in dog and man, with reference to herniation
of the nucleus pulposus.
Brit. vet. J. 19, 136-149, 1955
- 24 Lahunta de A.
Ischemic myelopathy secondary to presumed fibro-
cartilaginous embolism in nine dogs.
J. Amer. an. hosp. Ass. 12, 37-48, 1976
- 25 Lawson P.D.
The diagnosis and prognosis of canine paraplegia.
Vet. Rec. 89, 654-658, 1971

- 26 Lindemann K., Kuhlendahl H.
Die Erkrankungen der Wirbelsäule.
F. Enke, Stuttgart, 1959
- 27 O'Connell F.B. jr., Gardner W.J.
Metabolism in paraplegia.
J. Amer. med. Ass. 153, 706, 1953
- 28 Olsson St.E., Hansen H.J.
Cervical disc protrusion in the dog.
J. Amer. vet. med. Ass. 121, 361-370, 1952
- 29 Olsson St.E.
The dynamic factor in spinal cord compression.
J. Neurosurg. 15, 308-321, 1958
- 30 Paatsama S., Rissanen P., Rokkanen P.
Effect of estradiol, testosterone and parathyroid hormone on the lumbar intervertebral disc in growing dogs.
J. small Anim Pract. 10, 351-354, 1969
- 31 Palmer A.C.
Intervertebral disc protrusion.
Advanc. small an. Pract. 5, 105, 1964
- 32 Riser W.H.
Posterior paralysis associated with intervertebral disc protrusion in the dog.
N. Amer. Vet. 633-642, 1946
- 33 Roofe P.G.
Innervation of anulus fibrosus and posterior longitudinal ligament.
Arch. neurol. psych. 44, 100, 1940
- 34 Smith R.N.
Anatomy and physiology of the intervertebral disc.
Pettit G.D., New York, 1966

- 35 Spurling R.G., Grantham E.G.
Neurologic picture of herniation of the nucleus
pulposus in the lower part of the lumbar region.
Arch. surg. 40, 375, 1940
- 36 Tiedemann R.
Ein Beitrag zur Enchondrosis intervertebralis und
der dadurch bedingten Compression des Rückenmarks
des Hundes.
Diss. med. vet., Hannover, 1922
- 37 Trotter E.J.
Canine intervertebral disc disease.
Kirk R.W. Current vet. Therapy IV of small an. pract.
Saunders Comp., 841-848, 1977
- 38 Vaughan L.C.
Studies on intervertebral disc protrusion in the
dog.
British vet. J. 114, 1958
- 39 Vaughan L.C.
The clinical features of intervertebral disc
protrusion in the dog.
Brit. small an vet. Ass. congress proceedings,
34-39, 1960
- 40 Wright F., Palmer A.C.
Morphological changes caused by pressure on the
spinal cord.
Path. vet. 6, 633-642, 1946

Meinen herzlichen Dank

- Herrn Prof. Dr. A. Müller für die Anregung zu dieser Arbeit
- Herrn Prof. Dr. H. Stünzi für die Durchsicht und die Anfertigung des Korreferates
- Der Zuchtwartin Frau Dr. H. Vogt und den Züchtern Frau V. Wenger und Herrn R. Osterwalder für die Mithilfe bei der Beschaffung der Röntgenbilder
- Herrn Dr. Felix Mettler für die Anfertigung der histologischen Präparate und die Mithilfe bei der Auswertung
- Herrn Peter Oettli für die Durchsicht und die wertvollen Ratschläge zur Gestaltung der Arbeit
- Frau Angela Meier für die Anfertigung der Röntgenbilder
- Herrn Dr. L. Lakatos für die Durchsicht der Arbeit
- Herrn Dr. E. Eggenberger für die Mithilfe bei der statistischen Auswertung der Nachzuchtuntersuchungen
- Fräulein G. Pelloni für das Zeichnen der Abbildungen
- Den verschiedenen Tierärzten, welche zum Teil gratis Röntgenbilder für mich angefertigt haben

LEBENS LAUF

- geboren 16.10.1951 in Luzern als Tochter des Alexander und der Riquette Balzaretti, geborene Spielmann
- 1958-1963 Primarschule in Luzern
- 1963-1971 städtisches Töchtergymnasium Luzern mit Maturität Typus B
- Herbst 1971 Beginn des Studiums an der vet. med. Fakultät der Universität Zürich
- Staatsexamen November 1976
- vom Januar 1977 bis Dezember 1978 Assistentin an der veterinär-chirurgischen Kleintierklinik in Zürich, davon 3 Monate an der veterinär-medizinischen Klinik
- ab 1. Juli 1979 nochmals 3 Monate Assistentin an der veterinär-medizinischen Kleintierklinik
- übrige Zeit Praxisvertretungen in Kleintierpraxen

